

SEP 2004
PCT/JP 2004/006101

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

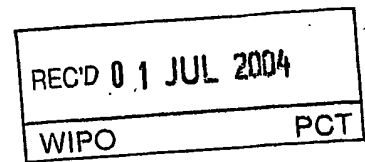
27. 4. 2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 5月 7日
Date of Application:

出願番号 特願2003-129546
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP 2003-129546]



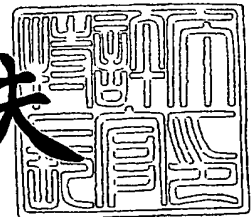
出願人 ソニー株式会社
Applicant(s):

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 6月 3日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



BEST AVAILABLE COPY

出証番号 出証特2004-3047700

【書類名】 特許願

【整理番号】 0390375603

【提出日】 平成15年 5月 7日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04B 7/00

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社
内

【氏名】 菅谷 茂

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社
内

【氏名】 齋藤 真

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社
内

【氏名】 迫田 和之

【特許出願人】

【識別番号】 000002185

【氏名又は名称】 ソニー株式会社

【代理人】

【識別番号】 100093241

【弁理士】

【氏名又は名称】 宮田 正昭

【選任した代理人】

【識別番号】 100101801

【弁理士】

【氏名又は名称】 山田 英治

【選任した代理人】

【識別番号】 100086531

【弁理士】

【氏名又は名称】 澤田 俊夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 048747

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9904833

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 無線通信システム、無線通信装置及び無線通信方法、並びにコンピュータ・プログラム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

制御局を配置せずにアドホック通信に基づくネットワークを形成する無線通信システムであって、

帯域が保証された通信を行なおうとする送信側及び／又は受信側の通信装置が自己の通信範囲内で帯域保証領域の設定を通知し、該要求を受信した他の通信装置は前記帯域保証領域では通信動作を行なわないようにする、ことを特徴とする無線通信システム。

【請求項 2】

送信側及び／又は受信側の通信装置は、所定のフレーム周期毎に送出するビーコン情報に帯域保証領域に関する情報を記載する、ことを特徴とする請求項 1 に記載の無線通信システム。

【請求項 3】

受信側の通信装置が帯域保証通信に利用するタイミングを、自己のビーコン送信タイミングと同じ状態を擬似的に作り出して通知する、ことを特徴とする請求項 2 に記載の無線通信システム。

【請求項 4】

いずれの通信装置も帯域保証を設定していない領域では、各通信装置はキャリア検出に基づく衝突回避によりランダム・アクセスを行なう、ことを特徴とする請求項 1 に記載の無線通信システム。

【請求項 5】

送信側及び／又は受信側の通信装置は、自己のフレーム周期中に予約領域を設定し、該予約領域を利用して帯域が保証された通信を行なう、ことを特徴とする請求項 1 に記載の無線通信システム。

【請求項 6】

制御局を配置せずにアドホック通信に基づくネットワークを形成する無線通信

システムであって、

送信側及び／又は受信側の通信装置は、自己のフレーム周期中に優先的に利用可能な領域を設定し、該優先利用領域を優先的に利用して帯域が保証された通信を行なう、
ことを特徴とする無線通信システム。

【請求項 7】

送信側及び／又は受信側の通信装置は、所定のフレーム周期毎に送出するビーコン情報に優先利用領域に関する情報を記載する、
ことを特徴とする請求項 6 に記載の無線通信システム。

【請求項 8】

いずれの通信装置も優先利用を設定していない領域では、各通信装置はキャリア検出に基づく衝突回避によりランダム・アクセスを行なう、
ことを特徴とする請求項 6 に記載の無線通信システム。

【請求項 9】

優先利用領域が終了する前に、送信側及び受信側の通信装置間での帯域が保証された通信が終了した場合あるいは通信が行なわれなかった場合には、前記有線利用領域において他の通信装置の間で任意の通信を行なう、
ことを特徴とする請求項 6 に記載の無線通信システム。

【請求項 10】

送信側の通信装置は、自己が設定した優先利用領域が到来した時点で他の通信が行なわれている場合には、自己からの通信の開始を一時的に遅らせ、他の通信が終了してから優先利用に基づく送信を行なう、
ことを特徴とする請求項 6 に記載の無線通信システム。

【請求項 11】

制御局を配置しないアドホック・ネットワークにおいて無線通信動作を行なう無線通信装置であって、

自己の通信範囲で無線信号を送受信する通信手段と、

帯域が保証された帯域保証領域の設定を自己の通信範囲内で要求する帯域保証領域設定手段と、

自己の帯域保証領域の到来に応答して帯域保証通信を実行する通信制御手段と

を具備することを特徴とする無線通信装置。

【請求項 1 2】

他の通信装置から受信した帯域保証領域の設定通知を記憶する手段をさらに備え、

前記帯域保証領域設定手段は、他の通信装置に既に設定されている帯域保証領域を避けて自己の帯域保証領域を設定し、

前記通信制御手段は、他の通信装置に設定されている帯域保証領域での通信動作を行わない、

ことを特徴とする請求項 1 1 に記載の無線通信装置。

【請求項 1 3】

前記通信制御手段は、いずれの通信装置も帯域保証を設定していない領域では、キャリア検出に基づく衝突回避によりランダム・アクセスを行なう、

ことを特徴とする請求項 1 1 に記載の無線通信装置。

【請求項 1 4】

前記帯域保証領域設定手段は、所定のフレーム周期毎に送出するビーコン情報に帯域保証領域に関する情報を記載してビーコン送信することにより、帯域保証領域の設定を自己の通信範囲内で通知する、

ことを特徴とする請求項 1 1 に記載の無線通信装置。

【請求項 1 5】

前記帯域保証領域設定手段は、ビーコン受信タイミングを避けて自己の帯域保証領域を設定する、

ことを特徴とする請求項 1 4 に記載の無線通信装置。

【請求項 1 6】

前記帯域保証領域設定手段は、フレーム周期内で帯域保証通信に利用するタイミングを、自己のビーコン送信タイミングと同じ状態を擬似的に作り出して通知する、

ことを特徴とする請求項 1 4 に記載の無線通信装置。

【請求項 17】

前記帯域保証領域設定手段は、自己のフレーム周期中に帯域が保証された通信を行なうための予約領域を設定し、

前記通信制御手段は、自己の予約領域において帯域が保証された通信を行なう、
ことを特徴とする請求項 11 に記載の無線通信装置。

【請求項 18】

制御局を配置しないアドホック・ネットワークにおいて無線通信動作を行なう無線通信装置であって、

自己の通信範囲で無線信号を送受信する通信手段と、

自己のフレーム周期中に帯域が保証された通信を行なうための優先利用領域を設定し、自己の通信範囲内で通知する優先利用領域設定手段と、

自己の優先利用領域の到来に応答して帯域が保証された通信を優先的行なう通信制御手段と、

を具備することを特徴とする無線通信装置。

【請求項 19】

前記優先利用領域設定手段は、所定のフレーム周期毎に送出するビーコン情報に優先利用領域に関する情報を記載してビーコン送信することにより、優先利用領域の設定を自己の通信範囲内で要求する、
ことを特徴とする請求項 18 に記載の無線通信装置。

【請求項 20】

前記通信制御手段は、いずれの通信装置も優先利用を設定していない領域では、必要に応じてキャリア検出に基づく衝突回避によりランダム・アクセスを行なう、
ことを特徴とする請求項 18 に記載の無線通信装置。

【請求項 21】

前記優先利用領域設定手段により設定した優先利用領域が終了する前に帯域を優先利用した通信が終了した場合あるいは通信を行なわなかった場合には、前記優先利用領域において他の通信装置の間で任意の通信を許容する、

ことを特徴とする請求項 18 に記載の無線通信装置。

【請求項 22】

前記通信制御手段は、自己が設定した優先利用領域が到来した時点で他の通信が行なわれている場合には、優先利用領域における自己からの通信の開始を一時的に遅らせ、他の通信が終了してから優先利用に基づく送信を行なう、ことを特徴とする請求項 18 に記載の無線通信装置。

【請求項 23】

制御局を配置しないアドホック・ネットワークにおいて無線通信動作を行なう無線通信方法であって、

帯域が保証された帯域保証領域の設定を自己の通信範囲内で通知する帯域保証領域設定ステップと、

自己の帯域保証領域の到来に応答して帯域保証通信を実行する通信制御ステップと、

を具備することを特徴とする無線通信方法。

【請求項 24】

他の通信装置から受信した帯域保証領域の設定通知を記憶するステップをさらに備え、

前記帯域保証領域設定ステップでは、他の通信装置に既に設定されている帯域保証領域を避けて自己の帯域保証領域を設定し、

前記通信制御ステップでは、他の通信装置に設定されている帯域保証領域での通信動作を行なわない、

ことを特徴とする請求項 23 に記載の無線通信方法。

【請求項 25】

いずれの通信装置も帯域保証を設定していない領域において、前記通信制御ステップではキャリア検出に基づく衝突回避によりランダム・アクセスを行なう、ことを特徴とする請求項 23 に記載の無線通信方法。

【請求項 26】

前記帯域保証領域設定ステップでは、所定のフレーム周期毎に送出するビーコン情報に帯域保証領域に関する情報を記載してビーコン送信することにより、帯

域保証領域の設定を自己の通信範囲内で通知する、
ことを特徴とする請求項 23 に記載の無線通信方法。

【請求項 27】

前記帯域保証領域設定ステップでは、ビーコン受信タイミングを避けて自己の
帯域保証領域を設定する、
ことを特徴とする請求項 26 に記載の無線通信方法。

【請求項 28】

前記帯域保証領域設定ステップでは、フレーム周期内で帯域保証通信に利用す
るタイミングを、自己のビーコン送信タイミングと同じ状態を擬似的に作り出し
て通知する、
ことを特徴とする請求項 26 に記載の無線通信方法。

【請求項 29】

前記帯域保証領域設定ステップでは、自己のフレーム周期中に帯域が保証され
た通信を行なうための予約領域を設定し、
前記通信制御ステップでは、自己の予約領域において帯域が保証された通信を
行なう、
ことを特徴とする請求項 23 に記載の無線通信方法。

【請求項 30】

制御局を配置しないアドホック・ネットワークにおいて無線通信動作を行なう
無線通信方法であって、

自己のフレーム周期中に帯域が保証された通信を行なうための優先利用領域を
設定し、自己の通信範囲内で通知する優先利用領域設定ステップと、

自己の優先利用領域の到来に応答して帯域が保証された通信を優先的に行なう
通信制御ステップと、
を具備することを特徴とする無線通信方法。

【請求項 31】

前記優先利用領域設定ステップでは、所定のフレーム周期毎に送出するビーコ
ン情報に優先利用領域に関する情報を記載してビーコン送信することにより、優
先利用領域の設定を自己の通信範囲内で要求する、

ことを特徴とする請求項 30 に記載の無線通信方法。

【請求項 32】

いずれの通信装置も優先利用を設定していない領域では、必要に応じてキャリア検出に基づく衝突回避によりランダム・アクセスを行なう、
ことを特徴とする請求項 30 に記載の無線通信方法。

【請求項 33】

前記優先利用領域設定ステップにおいて設定した優先利用領域が終了する前に帯域を優先利用した通信が終了した場合あるいは通信を行なわなかった場合には、前記優先利用領域において他の通信装置の間で任意の通信を許容する、
ことを特徴とする請求項 30 に記載の無線通信方法。

【請求項 34】

自己が設定した優先利用領域が到来した時点で他の通信が行なわれている場合には、前記通信制御ステップでは、優先利用領域における自己からの通信の開始を一時的に遅らせ、他の通信が終了してから優先利用に基づく送信を行なう、
ことを特徴とする請求項 30 に記載の無線通信方法。

【請求項 35】

制御局を配置しないアドホック・ネットワークにおいて無線通信動作を行なうための処理をコンピュータ・システム上で実行するようにコンピュータ可読形式で記述されたコンピュータ・プログラムであって、

帯域が保証された帯域保証領域の設定を自己の通信範囲内で通知する帯域保証領域設定ステップと、

自己の帯域保証領域の到来に応答して帯域保証通信を実行する通信制御ステップと、

を具備することを特徴とするコンピュータ・プログラム。

【請求項 36】

他の通信装置から受信した帯域保証領域の設定要求を記憶するステップをさらに備え、

前記帯域保証領域設定ステップでは、他の通信装置に既に設定されている帯域保証領域を避けて自己の帯域保証領域を設定し、

前記通信制御ステップでは、他の通信装置に設定されている帯域保証領域での通信動作を行なわない、
ことを特徴とする請求項 35 に記載のコンピュータ・プログラム。

【請求項 37】

制御局を配置しないアドホック・ネットワークにおいて無線通信動作を行なうための処理をコンピュータ・システム上で実行するようにコンピュータ可読形式で記述されたコンピュータ・プログラムであって、

自己のフレーム周期中に帯域が保証された通信を行なうための優先利用領域を設定し、自己の通信範囲内で通知する優先利用領域設定ステップと、

自己の優先利用領域の到来に応答して帯域が保証された通信を優先的に行なう通信制御ステップと、
を具備することを特徴とするコンピュータ・プログラム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、無線 LAN (Local Area Network) のように複数の無線局間で相互に通信を行なう無線通信システム、無線通信装置及び無線通信方法、並びにコンピュータ・プログラムに係り、特に、AVコンテンツなどの等時性のデータを効率よく伝送する無線通信システム、無線通信装置及び無線通信方法、並びにコンピュータ・プログラムに関する。

【0002】

さらに詳しくは、本発明は、制御局となる装置を特に配置しないアドホック (Ad-hoc) 通信環境下で、等時性データを効率よく伝送する無線通信システム、無線通信装置及び無線通信方法、並びにコンピュータ・プログラムに係り、特に、アドホック通信環境下において帯域を保証したデータ伝送を行なう無線通信システム、無線通信装置及び無線通信方法、並びにコンピュータ・プログラムに関する。

【0003】

【従来の技術】

有線方式によるLAN配線からユーザを解放するシステムとして、無線LANが注目されている。無線LANによれば、オフィスなどの作業空間において、有線ケーブルの大半を省略することができるので、パーソナル・コンピュータ（PC）などの通信端末を比較的容易に移動させることができる。

【0004】

近年では、無線LANシステムの高速化、低価格化に伴い、その需要が著しく増加してきている。特に最近では、人の身の回りに存在する複数の電子機器間で小規模な無線ネットワークを構築して情報通信を行なうために、パーソナル・エリア・ネットワーク（PAN）の導入の検討が行なわれている。例えば、2.4GHz帯や、5GHz帯など、監督官庁の免許が不要な周波数帯域を利用して、異なった無線通信システムが規定されている。

【0005】

無線技術を用いてローカル・エリア・ネットワークを構成するために、エリア内に「アクセス・ポイント」と呼ばれる制御局となる装置を1台設けて、この制御局の統括的な制御下でネットワークを形成する方法が一般的に用いられている。この場合、アクセス・ポイントにより無線ネットワーク内の通信装置が互いに同期がとられる。そして通、信装置から情報伝送を行なう通信装置は、まずその情報伝送に必要な帯域をアクセス・ポイントに予約して、他の通信装置における情報伝送と衝突が生じないように伝送路の利用を行なうという、帯域予約に基づくアクセス制御が行なわれる。

【0006】

ところが、送信側と受信側の通信装置間で非同期通信を行なう場合、必ずアクセス・ポイントを介した無線通信が必要になるため、伝送路の利用効率が半減してしまうという問題がある。

【0007】

これに対し、端末同士が直接無線通信を行なう「アドホック（Ad-hoc）通信」が考案されている。とりわけ近隣に位置する比較的少数のクライアントで構成される小規模無線ネットワークにおいては、特定のアクセス・ポイントを利用せずに、任意の端末同士が無線通信を行なうことができるアドホック通信が適

当であると思料される。

【0008】

例えば、IEEE802.11系の無線LANシステムでは、制御局を配さなくとも自立分散的にピア・ツウ・ピア (Peer to Peer) で動作するモードが用意されている。

【0009】

他方、一定間隔で定期的にデータを送る必要があるAVコンテンツなどのように、等時性、時間的に連続性を持つデータを転送するためには、帯域を保証する必要がある。

【0010】

例えば、IEEE802.11 TGeでは、無線LANシステムを利用した帯域保証を前提とした通信方法の検討が進められている。

【0011】

ところが、従来の無線LANシステムにおいて帯域保証を行なおうとした場合、特定の制御局を規定し、制御局が通信資源を一元的に管理し、一定のグループ内で限定的に有効となる利用時間を指定する手法を用いることが一般的である。情報の送信元となる通信装置に送信の権限が一元的に発生し、受信先となる無線通信装置は、送信元通信装置に従属して制御されるという構成となる。

【0012】

この場合、特定の制御局となる通信装置を規定しておくことが前提にあり、制御局装置を置かないシステムに適用することができない。特に、制御局を配置せずにアドホック・ネットワークを形成して帯域予約的な通信を実現すると、どの範囲までの影響を考慮すればよいのかを判断するのが困難である。また、情報の送信元となる通信装置に送信の権限が一元的に発生するため、受信先となる無線通信装置が所定のタイミングにおいて信号の受信に利用しているという通知を行なえない。

【0013】

また、等時性すなわち時間的に連続性を持つデータの伝送にはアイソクロナス通信が行なわれる。この場合、アイソクロナス通信を行なうための所定の通信帯

域（又は時間）をあらかじめ確保しておき、その通信帯域（又は時間）では特定の通信装置間で独占的に通信が行なわれる。

【0014】

例えばIEEE 802.15.3におけるワイヤレス・パーソナル・エリア・ネットワーク（WPAN）の標準化作業中の技術として、所定の通信帯域をギャランティード・タイム・スロット（GTS）として確保し、その帯域の中でアイソクロナス通信を実現する手法が検討されている。

【0015】

しかしながら、従来の無線LANシステムにおいてアイソクロナス通信のような、帯域保証を行なおうとした場合には、その帯域保証量を他の通信装置と共有する仕組みが必要とされており、特定の制御局となる通信装置を規定し、その制御局装置が通信量を一元的に管理する必要がある。言い換えれば、制御局を置かない無線通信システムでは、これらの帯域を保証した通信を直接適用することができない。

【0016】

また、アイソクロナス通信が行なわれる時間には、他の通信装置の間での通信を排除する必要があるため、この意味でも制御局が一元的にその時間を利用する通信装置を特定しなければならない。すなわち、アドホック・ネットワークを形成してアイソクロナス通信のような帯域予約的な通信を実現することは極めて困難である。

【0017】

【発明が解決しようとする課題】

本発明の目的は、制御局となる装置を特に配置しないアドホック通信環境下で、等時性データを効率よく伝送することができる、優れた無線通信システム、無線通信装置及び無線通信方法、並びにコンピュータ・プログラムを提供することにある。

【0018】

本発明のさらなる目的は、アドホック通信環境下において帯域を保証したデータ伝送を行なうことができる、優れた無線通信システム、無線通信装置及び無線

通信方法、並びにコンピュータ・プログラムを提供することにある。

【0019】

本発明のさらなる目的は、アドホック通信環境下においてAVコンテンツなどのリアルタイム性のデータをアイソクロナス通信により効率よく伝送することができる、優れた無線通信システム、無線通信装置及び無線通信方法、並びにコンピュータ・プログラムを提供することにある。

【0020】**【課題を解決するための手段及び作用】**

本発明は、上記課題を参酌してなされたものであり、その第1の側面は、制御局を配置せずにアドホック通信に基づくネットワークを形成する無線通信システムであって、帯域が保証されたアイソクロナス通信を行なおうとする送信側及び／又は受信側の通信装置が自己の通信範囲内で帯域保証領域の設定を要求し、該要求を受信した他の通信装置は前記帯域保証領域では通信動作を行なわないようにすることで、通信範囲内での信号の衝突や干渉を回避し、帯域を保証することの特徴とする無線通信システムである。

【0021】

但し、ここで言う「システム」とは、複数の装置（又は特定の機能を実現する機能モジュール）が論理的に集合した物のことを言い、各装置や機能モジュールが単一の筐体内にあるか否かは特に問わない。

【0022】

ここで、送信側及び／又は受信側の通信装置は、所定のフレーム周期毎に送出するビーコン情報に帯域保証領域に関する情報を記載するようにしてもよい。ビーコン信号で帯域保証通信に利用するタイミングを報知することで、近隣の不特定多数の無線通信装置に帯域保証通信が行なわれることを事前に通知することができる。

【0023】

また、受信側の通信装置は、帯域保証通信に利用するタイミングを、自己のビーコン送信タイミングと同じ状態を擬似的に作り出して通知するようにしてもよい。このような場合、送信側の通信装置から見て隠れ端末となる領域に存在する

無線通信装置に対しても、帯域保証通信が行なわれていることを知らしめることができる。

【0024】

送信側及び／又は受信側の通信装置は、自己のフレーム周期中に予約領域を設定し、該予約領域を独占的に利用して帯域が保証されたアイソクロナス通信を行なうようにしてもよい。

【0025】

各無線通信装置から自身が帯域予約通信に利用できるタイミングを通知することとで、制御局を配置することなく、帯域予約通信を実現することができる。各通信装置は予約したスロットを独占的に使用することができ、予約解除などの特別な手続をとらない限り、他の通信装置は予約されたスロットを使用することはできない。各通信装置は、他の通信装置が設定した予約領域では通信動作を控えることにより、通信の衝突や干渉が回避される。すなわち、アドホック・ネットワークにおいて帯域予約に基づくアイソクロナス通信を実現することができ、AVコンテンツなどの等時性データの伝送時における帯域を保証することができる。

【0026】

あるいは、送信側及び／又は受信側の通信装置は、自己のフレーム周期中に優先的に利用可能な領域を設定し、該優先利用領域を優先的に利用して帯域が保証されたアイソクロナス通信を行なうようにしてもよい。

【0027】

上述した予約領域は独占された時間領域であり、特定の通信装置間で伝送路が占有されてしまう。所定の通信帯域（時間）に渡り伝送路を占有した通信を行なう方法では、一旦設定された所定の通信帯域（時間）に満たないアイソクロナス通信が行なわれた場合に、その満たない部分で他の通信装置間の通信に流用できないため、スループットが低下する。一方、CSMA/CAによるアクセス制御方法では、キャリア信号が検出されなければ通信が開始されてしまうため、伝送路を特定の通信のために占有して利用する保証ができない。そこで、本発明では、各無線通信装置において自己が優先的に利用可能な領域（タイミング）を設定し、必要に応じてこの優先利用領域において優先的にアイソクロナス通信を行な

うようにした。

【0028】

ここで、優先利用領域が終了する前に、送信側及び受信側の通信装置間での帯域が保証されたアイソクロナス通信が終了した、すなわち優先利用時間が終了した場合には、他の通信装置の間で任意の通信を行なうようにしてもよい。

【0029】

ここで言う優先利用領域は、通信装置が優先して利用することができる領域のことであり、予約した通信装置が伝送路を独占する予約領域とは相違する。優先利用領域では、帯域の優先的な利用が保証されるが、他の通信装置の利用を完全に排除するものではなく、優先利用を保証した範囲内で他の通信装置も帯域を利用することができる。したがって、通信装置が優先的に利用可能な領域を設定してアイソクロナス通信を行なうものの、そのアイソクロナス通信が行なわれなかった場合、あるいはアイソクロナス通信が終了した後は、他の通信装置の間で任意の通信を行なうことを許容する。この結果、優先利用領域に満たないアイソクロナス通信が行なわれた場合に、その満たない部分で他の通信装置間の通信に流用することができるので、スループットが向上する。

【0030】

また、送信側の通信装置は、自己が設定した優先利用領域が到来した時点で他の通信が行なわれている場合には、アイソクロナス通信の開始を一時的に遅らせ、他の通信が終了してから優先利用に基づく送信を行なうようにしてもよい。

【0031】

他の通信が終了した後に所定のアイソクロナス通信を開始することで、他の通信と共存したアイソクロナス通信を実現することができる。この場合、優先利用領域の開始は一時的に遅延するが、優先利用領域に満たないアイソクロナス通信が行なわれたときには優先利用という状態が解除、すなわち帯域が解放されるので、システム全体としてみればスループットが向上し、一時的な遅延は回復していくことが見込まれる。

【0032】

また、本発明の第2の側面は、制御局を配置しないアドホック・ネットワーク

において無線通信動作を行なうための処理をコンピュータ・システム上で実行するようにコンピュータ可読形式で記述されたコンピュータ・プログラムであって

、
帯域が保証された帯域保証領域の設定を自己の通信範囲内で要求する帯域保証領域設定ステップと、

自己の帯域保証領域の到来に応答して帯域保証通信を実行する通信制御ステップと、

を具備することを特徴とするコンピュータ・プログラムである。

【0033】

本発明の第2の側面に係るコンピュータ・プログラムは、コンピュータ・システム上で所定の処理を実現するようにコンピュータ可読形式で記述されたコンピュータ・プログラムを定義したものである。換言すれば、本発明の第2の側面に係るコンピュータ・プログラムをコンピュータ・システムにインストールして無線通信動作を行なうことによって、コンピュータ・システム上では協働的作用が発揮され、本発明の第1の側面に係る無線通信システムと同様の作用効果を得ることができる。

【0034】

本発明のさらに他の目的、特徴や利点は、後述する本発明の実施形態や添付する図面に基づくより詳細な説明によって明らかになるであろう。

【0035】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照しながら本発明の実施形態について詳解する。

【0036】

第1の実施形態：

図1には、本発明の一実施形態に係る無線通信システムを構成する通信装置の配置例を示している。この無線通信システムでは、特定の制御局を配置せず、各通信装置が自立分散的に動作し、アドホック・ネットワークが形成されている。同図では、通信装置#0から通信装置#6までが、同一空間上に分布している様子を表わしている。

【0037】

また、同図において各通信装置の通信範囲を破線で示してあり、その範囲内にある他の通信装置と互いに通信ができるのみならず、自己の送信した信号が干渉する範囲として定義される。すなわち、通信装置#0は、近隣にある通信装置#1並びに通信装置#4と通信可能な範囲にある。また、通信装置#1は、近隣にある通信装置#0、通信装置#2、並びに通信装置#4と通信可能な範囲にある。また、通信装置#2は、近隣にある通信装置#1、通信装置#3、並びに通信装置#6と通信可能な範囲にある。また、通信装置#3は、近隣にある通信装置#2と通信可能な範囲にある。また、通信装置#4は、近隣にある通信装置#0、通信装置#1、並びに通信装置#5と通信可能な範囲にある。また、通信装置#5は、近隣にある通信装置#4と通信可能な範囲にある。また、通信装置#6は、近隣にある通信装置#2と通信可能な範囲にある。

【0038】

本実施形態では、各通信装置は、周囲にある他の通信装置との間で互いに影響を考慮しながら1つの無線伝送路を時分割で利用するというアクセス制御を行なう。

【0039】

図2には、図1に示した無線ネットワーク環境下で動作する無線通信装置100の機能構成を模式的に示している。この無線通信装置100は、インターフェース101と、データ・バッファ102と、中央制御部103と、無線送信部104と、タイミング制御部105と、アンテナ106と、無線受信部107と、制御信号生成部108と、制御信号解析部109と、ビーコン生成部110と、ビーコン解析部111と、情報記憶部113とで構成される。

【0040】

インターフェース101は、この無線通信装置100に接続される外部機器（例えば、パーソナル・コンピュータ（図示しない）など）との間で各種情報の交換を行なう。

【0041】

データ・バッファ102は、インターフェース101経由で接続される機器か

ら送られてきたデータや受信したデータをインターフェース 101 経由で送出する前に一時的に格納しておくために使用される。

【0042】

中央制御部 103 は、無線通信装置 100 における一連の情報送信並びに受信処理の管理と伝送路のアクセス制御を一元的に行なう。

【0043】

本実施形態では、無線通信装置 100 は、特定の制御局を配置しないアドホック・ネットワーク環境下で予約領域又は優先利用領域（後述）を利用したアイソクロナス通信、あるいは CSMA/CA (Carrier Sense Multiple Access/Collision Avoidance: キャリア検出多重アクセス/衝突回避) に基づくランダム・アクセスなどの通信動作を行なう。各無線通信装置は、所定のフレーム周期（以下、「スーパーフレーム周期」とも呼ぶ）で（但し、フレーム長は均一であるが、制御局により統制されていないので、フレーム開始時期は通信装置間で同期がとれていない）、フレーム周期の先頭ではビーコンを送信する。

【0044】

フレーム周期は複数のスロットで構成されるが、中央制御部 103 は、自己がアイソクロナス通信に利用するスロットを設定し、この設定内容を情報記憶部 113 に格納するとともに、ビーコンに記載して周囲の無線通信装置に報知する。

【0045】

無線送信部 104 は、データ・バッファ 102 に一時格納されているデータやビーコンを無線送信するために、例えばウルトラ・ワイド・バンド信号として変調処理する。

【0046】

タイミング制御部 105 は、ウルトラ・ワイド・バンド信号を送信・受信するためのタイミングの制御を行なう。例えば、既に獲得した予約領域や、自己のビーコン送信タイミング、他の通信装置からのビーコン受信タイミング（擬似ビーコン（後述）を含む）などを制御する。

【0047】

アンテナ 106 は、他の無線通信装置宛てに信号を無線送信し、あるいは他の無線通信装置から送られる信号を収集する。

【0048】

無線受信部 107 は、所定の時間に他の無線通信装置から送られてきた情報やビーコンなどの信号を受信処理する。

【0049】

制御信号生成部 108 は、データ送信に先立ち、必要に応じて予約要求や確認通知、予約通知の情報を生成する。

【0050】

制御信号解析部 109 は、周辺の無線通信装置から送られてきた予約要求や確認通知、予約通知の情報を解析する。

【0051】

ビーコン生成部 110 は、近隣にある無線通信装置との間で周期的に交換されるビーコン信号を生成する。

【0052】

ビーコン解析部 111 は、受信できた他の無線通信装置のビーコン信号を解析し、近隣の無線通信装置の存在や利用スロットを解析する。

【0053】

情報記憶部 113 は、中央制御部 103 において実行される一連のアクセス制御動作などの実行手順命令や、ビーコンが検出された近隣の無線通信装置のアドレスを蓄えておく。また、自己の周辺に存在する近隣無線通信装置のビーコン送信位置（タイミング）情報や、ビーコンに記載された近隣無線通信装置の予約通信に係るパラメータ（利用スロット情報、優先利用領域情報）なども情報記憶部 113 に格納される。

【0054】

図 3 には、本実施形態に係るアドホック・ネットワークにおける各無線通信装置のスーパーフレームの構成例を示している。

【0055】

同図に示す例では、各通信装置は自律的にスーパーフレーム周期を決定し、周

期的にビーコンを送信することで自己の存在を周囲の通信装置に知らせるようになっている。フレーム長は均一であるが、制御局により統制されていないので、フレーム開始時期は通信装置毎にユニークに設定される。

【0056】

各無線通信装置は、周囲の通信装置の（既存の）ビーコン送信位置と重なり合わないよう自己のビーコンを送信することで、自律分散したアドホック・ネットワークを構築することができる。

【0057】

図示の例では、通信装置#1では、ビーコン（B1）から、次のビーコン（B1'）までの間がスーパーフレーム周期（SF1）として規定される。

【0058】

さらに、通信装置#2でも、ビーコン（B2）が送信されることで、スーパーフレーム周期（SF2）が規定され、それ以前はスーパーフレーム周期（SF2-1）として扱われる。

【0059】

また、通信装置#3でも、ビーコン（B3）が送信されることで、スーパーフレーム周期（SF3）が規定され、それ以前はスーパーフレーム周期（SF3-1）として扱われる。

【0060】

このとき、通信装置#1では、近隣にある通信装置#2からのビーコン（N2）を受信することになる。また、通信装置#2では、近隣にある通信装置#1からのビーコン（N1）と、通信装置#3からのビーコン（N3）を受信することになる。また、通信装置#3では、近隣にある通信装置#2からのビーコン（N2）を受信することになる。

【0061】

なお、図1に示した無線ネットワーク構成では、通信装置#1は通信装置#0と通信装置#4からのビーコンも受信し、通信装置#2は通信装置#6からのビーコンを受信していることになるが、説明の簡素化のためここでは省略する。

【0062】

スーパーフレーム周期は複数のスロット（ここでは64個）で構成され、スロットがアクセスの最小単位となる。図4には、各通信装置において自己が認識しているスロットの配置例を示している。但し、無線通信装置は、自己のスーパーフレーム周期を基準として（すなわち自己のビーコン送信タイミングを起点として）、周囲の通信装置からのビーコン信号を受信した相対位置という形式でスロットを配置している。

【0063】

通信装置#1では、自己のビーコン送信位置を0番目として、32番目に通信装置#2からのビーコンを受信したことを表わしている。

【0064】

通信装置#2では、自己のビーコン送信位置を0番目として、18番目に通信装置#3からのビーコンを受信し、32番目に通信装置#1からのビーコンを受信したことを表わしている。

【0065】

通信装置#3では、自己のビーコン送信位置を0番目として、48番目に通信装置#2からのビーコンを受信したことを表わしている。

【0066】

本実施形態では、各無線通信装置は、このようなスロット配置関係を利用スロット情報のパラメータとして、周期的に送信されるビーコンに含めて周囲の通信装置に通知する。そして、無線通信装置は互いに他の通信装置の利用スロットを避けて情報送信並びに受信処理を行なうようにすることで、衝突や干渉を避け、アドホック・ネットワークを自律的に形成することができる。

【0067】

送信側の無線通信装置は、受信側の無線通信装置に対し予約要求を行ない、これに対し、受信側の無線通信装置は確認通知を返す。そして、予約された利用スロットを記述したビーコンを周囲の通信装置に通知することで、その利用スロットにおいてこれら通信装置間の情報送受信のために利用することができる。

【0068】

図5には、予約処理シーケンスを図解している。図示の例では、予約通信の送

送信元通信装置#1に接続される機器から予約指示が出され、受信先通信装置#2がそれに呼応して予約通信が行なわれる。

【0069】

まず、送信元通信装置#1に接続される機器から予約指示51が出され、送信元通信装置#1から受信先通信装置#2に予約要求52が出される。このとき、大体の要求予約通信量のパラメータを交換する。

【0070】

そして、予約通信の受信先通信装置#2で、この予約要求に応じて、通信に利用可能なスロットなどを確認通知53並びにビーコン54によって通知する。

【0071】

さらに、送信元通信装置#1では、確認通知53あるいはビーコン54によって予約通信に利用するスロットを決定し、利用するスロットをビーコン55によって周囲に通知する。

【0072】

その後、利用するスロットが到来した場合に、送信元通信装置#1から受信先通信装置#2に予約通信56が実際に行なわれる。

【0073】

また、これ以降、一連の予約通信が継続される限り、受信先通信装置#2のビーコン57で利用されるスロット情報の通知が継続的に行なわれる。さらにこの通信終了後に、これら利用されるスロット情報にて通知されていた時刻が残っていた場合に、他の通信装置#0や#3は当該スロットを利用可能となり、例えばCSMA/CAに基づくランダム・アクセスが可能となる。

【0074】

同様に、これ以降、一連の予約通信が継続される限り、送信元通信装置#1のビーコン58で利用されるスロット情報の通知が継続的に行なわれ、予約通信59が行なわれ、通信終了後にこれら利用されるスロット情報にて通知されていた時刻が残っていた場合に、他の通信装置#0や#3は当該スロットを利用可能となり、例えばCSMA/CAに基づくランダム・アクセスが可能となる。

【0075】

通信装置#1及び通信装置#2は、ともに予約されたスロット情報を記述したビーコンを周囲の通信装置に通知する。ここで、通信装置#1のビーコンは通信装置#2からは隠れ端末となる通信装置#0へ届き、また、通信装置#2のビーコンは通信装置#1からは隠れ端末となる通信装置#3へ届く。すなわち、送信元通信装置#1及び受信先通信装置#2の双方の通信範囲において、予約通信が行なわれることが通知される。そして、通知を受けた他の通信装置#0及び通信装置#3では予約されているスロットにおいて、当初の通信動作を行なわないようにするので、衝突や干渉が回避され、帯域が保証される。

【0076】

送信元通信装置#1及び受信先通信装置#2は、予約の意思を示したスロットを優先的に使用することができ、この予約の意思を解除するなどの特別且つ付加的な手続（本明細書中では説明しない）をとらない限り、他の通信装置は予約の意思を示されたスロットを無条件で使用することはできない。

【0077】

図5に示した例では、送信側からの要求に応じて予約処理シーケンスが行なわれるが、受信側からの要求に応じて予約処理シーケンスを行なうこともできる。例えば、受信先の通信装置が送信元の通信装置に対してコンテンツの配信を要求する場合などである。図6には、受信側からの予約処理シーケンスを示している。図示の例では、予約通信の受信先通信装置#2に接続される機器から予約指示が出され、送信元通信装置#1がそれに呼応して予約通信が行なわれる。

【0078】

まず、受信先通信装置#2に接続される機器から、予約指示61が出され、受信先通信装置#2から送信元通信装置#1に予約通知62が出される。このとき大体の要求予約通信量のパラメータを交換する。

【0079】

また、ここでは、予約通知とともに、ビーコン通知63によって、予約通信が行なわれることを周囲の通信装置に通知するようにしてもよい。

【0080】

予約通知を受けた送信元通信装置#1では、予約通信に利用するスロットを決

定し、利用するスロットをビーコン 64 によって周囲に通知をする。

【0081】

その後、利用するスロットが到来した場合に、送信元通信装置# から受信先通信装置# 2 に、予約通信 65 が実際に行なわれる。

【0082】

これ以降、一連の予約通信が継続される限り、受信先通信装置# 2 のビーコン 66 で利用されるスロット情報の通知が継続的に行なわれ、通信終了後に、これら利用されるスロット情報にて通知されていた時刻が残っていた場合に、他の通信装置# 0 や# 3 は当該スロットを利用可能となり、例えば CSMA/CA に基づくランダム・アクセスが可能となる。

【0083】

同様に、これ以降、一連の予約通信が継続される限り、送信元通信装置# のビーコン 67 で利用されるスロット情報の通知が継続的に行なわれ、予約通信 68 が行なわれ、通信終了後にこれら利用されるスロット情報にて通知されていた時刻が残っていた場合に、他の通信装置# 0 や# 3 は当該スロットを利用可能となり、例えば CSMA/CA に基づくランダム・アクセスが可能となる。

【0084】

通信装置# 1 及び通信装置# 2 は、ともに予約されたスロット情報を記述したビーコンを周囲の通信装置に通知する。ここで、通信装置# 1 のビーコンは通信装置# 2 からは隠れ端末となる通信装置# 0 へ届き、また、通信装置# 2 のビーコンは通信装置# 1 からは隠れ端末となる通信装置# 3 へ届く。すなわち、送信元通信装置# 1 及び受信先通信装置# 2 の双方の通信範囲において、予約通信が行なわれることが通知される。そして、通知を受けた他の通信装置# 0 及び通信装置# 3 では予約されているスロットにおいて、当初の通信動作を行なわないようにするので、衝突や干渉が回避され、帯域が保証される。

【0085】

送信元通信装置# 1 及び受信先通信装置# 2 は、予約の意思を示したスロットを優先的に使用することができ、この予約の意思を解除するなどの特別且つ付加的な手続（本明細書中では説明しない）をとらない限り、他の通信装置は予約の

意思の示されたスロットを無条件で使用することはできない。

【0086】

本実施形態に係るアドホック・ネットワークにおける各無線通信装置のスーパーフレームの構成については図3を参照しながら既に説明した。図7には、このアドホック・ネットワークにおいて予約通信を行なう場合のスーパーフレームの構成例を示している。

【0087】

通信装置#1ではビーコン(B1)から次のビーコン(B1')(:図示せず)までの間がスーパーフレーム周期(SF1)として規定される。また、通信装置#2でも、ビーコン(B2)が送信されることで、スーパーフレーム周期(SF2)が規定され、それ以前はスーパーフレーム周期(SF2-1)(:図示せず)として扱われる。また、通信装置#3では、ビーコン(B3)が送信されることで、スーパーフレーム周期(SF3)が規定され、それ以前はスーパーフレーム周期(SF3-1)として扱われる。

【0088】

このとき、通信装置#1では、近隣にある通信装置#2からのビーコン(N2)を受信することになる。また、通信装置#2では、近隣にある通信装置#1からのビーコン(N1)と、通信装置#3からのビーコン(N3)を受信することになる。また、通信装置#3では、近隣にある通信装置#2からのビーコン(N2)を受信することになる。

【0089】

本実施形態では、各通信装置が自律的にスーパーフレーム周期を決定した場合に、予約通信を行なう部分をビーコン信号として周期的に通知することで、予約通信の存在を周囲の通信装置に知らせるようになっている。図7に示す例では、予約通信の送信元通信装置#1から受信先通信装置#2へ、予約通信(RTX)71が行なわれる。また、そのタイミングに同期して、受信先通信装置#2が受信(RRX)72を行なう。

【0090】

予約通信が行なわれる意思表示は、送信元通信装置#1のビーコン(B1)、

並びに受信先通信装置#2のビーコン(B2)によって、周囲に通知されている。したがって、通信装置#1からは隠れ端末となる通信装置#3は、予約通信によるスロットの利用を事前に検出することができ、この期間73は無条件で通信動作を行なわないので、衝突や干渉が回避され、帯域が保証される。

【0091】

スーパーフレーム周期は複数のスロットで構成され、スロットがアクセスの最小単位となる。図8には、予約通信を行なう場合に各通信装置において自己が認識しているスロット配置例を示している。但し、無線通信装置は、自己のスーパーフレーム周期を基準として、周囲の通信装置からのビーコン信号を受信した相対位置という形式でスロットを配置している(同上)。

【0092】

通信装置#1では、自己のビーコン送信位置を0番目として、32番目に通信装置#2からのビーコンを受信したことを表わしている。また、通信装置#2では、自己のビーコン送信位置を0番目として、18番目に通信装置#3からのビーコンを受信し、32番目に通信装置#1からのビーコンを受信したことを表わしている。また、通信装置#3では、自己のビーコン送信位置を0番目として、48番目に通信装置#2からのビーコンを受信したことを表わしている。

【0093】

さらに、各通信装置は、予約通信の行なわれるスロット部分を、他の通信装置からのビーコンの受信があった場合と同様に通知することで、予約通信が行なわれることを報知する。

【0094】

すなわち、送信元通信装置#1では、自己のビーコン送信位置殻の相対位置において、4番目のスロットから13番目のスロットまでを予約通信に利用することを表わしている。

【0095】

同様に、受信先通信装置#2では、自己のビーコン送信位置からの相対位置において、36番目のスロットから45番目のスロットまでを予約通信に利用することを表わしている。

【0096】

図示の例では、便宜上、送受信側の通信装置では予約領域を他の通信装置からのビーコン信号を受信したことと同じように扱い、ビーコン信号の受信があったことと同じように通知をする。このようにすれば、送信側の通信装置から見て隠れ端末となる領域に存在する無線通信装置に対しても、帯域保証通信が行なわれていることを知らしめることができる。また、既存のビーコン情報に記載される利用認識スロット情報（後述）を用いて予約通信に利用されるスロットを通知することができる。

【0097】

送信元通信装置#1からは隠れ端末となる位置にある通信装置#3では、受信先通信装置#2からのビーコンに記載される利用スロット情報を解析することで、自己のビーコン送信位置からの相対位置において、20番目のスロットから29番目のスロットまでを、近隣の通信装置の通信に利用される可能性があることを把握することができる。

【0098】

このようなスロット配置関係を利用スロット情報のパラメータとして、周期的に送信されるビーコンで周囲の通信装置に通知することで、アドホック・ネットワークにおいて予約通信が行なわれることを通知することができる。

【0099】

本実施形態では、送受信側の通信装置では予約領域を他の通信装置からのビーコン信号を受信したことと同じように扱い、ビーコン信号の受信があったことと同じように通知をする（前述）。このため、予約通信時（RTX）には、擬似的なビーコン信号を含ませるようにする（後述）。

【0100】

本実施形態では、制御局を置かないアドホック・ネットワークでCSMA/CAに基づくランダム・アクセスが行なわれる通信環境下において、通信品質を向上させる手段としてRTS/CTS方式を採用している。すなわち、この場合、正味の情報の送信に先立ち、送信元通信装置はRTS（Request to Send：送信要求）を送信し、受信先通信装置がこのRTSを受信してデータを

受信可能であれば、その応答として CTS (Clear to Send: 受信準備完了) を返す。そして、RTS/CTS の情報交換により装置間でコネクションが確立した後にデータ伝送を実行する。

【0101】

図 9 には、予約領域内における通信シーケンス例を示している。同図に示す例では、送信元通信装置 # 1 から受信先通信装置 # 2 へ予約通信が行なわれる場合のシーケンスを表わしている。但し、予約領域内では、RTS/CTS の情報交換後にデータ伝送を実行する。

【0102】

予約領域が到来したとき、送信元通信装置 # 1 では、他の無線通信装置の通信が行なわれていないことを確認した後に、所定のプリアンプル信号 (P) 91 に続き、擬似ビーコン (PSB) 92 と、送信要求 (RTS) 93 を送信する。擬似ビーコンを送るのは、送受信側の通信装置では予約領域を他の通信装置からのビーコン信号を受信したことと同じように扱い、ビーコン信号の受信があったことと同じように通知をするためである。

【0103】

ここでは図示しないが、他の無線通信装置の間で通信が行なわれていた場合には、その通信が完了するまで信号の送信を控える制御を行なう。

【0104】

RTS では予約通信を行なう場合の情報の受信先通信装置 # 2 が指定されている (後述)。受信先通信装置 # 2 では、RTS を受信することによって以降に通信が行なわれることを把握し、所定のプリアンプル信号 (P) 94 に続き、受信準備完了 (CTS) 95 を返送する。

【0105】

ここでは図示しないが、他の無線通信装置の間で通信が行なわれていた場合には、その通信が完了するまで信号の送信を控えるような制御を行なうようにしてもよい。

【0106】

CTS 信号を受信したことに応答して、送信元通信装置 # 1 は、所定のプリア

ンブル信号 (P) 96 に続き、情報の受信先通信装置 # 2 に対するデータ (Data) 97 の送信を開始する。

【0107】

さらに、受信先通信装置 # 2 では、データの受信を行なうとともに、データ受信が終了した場合に、所定のプリアンプル信号 (P) 98 に続き、必要に応じて受領確認 (ACK) 99 を返送する。

【0108】

送信元通信装置 # 1 では、受信先通信装置 # 2 からの受領確認 (ACK) 99 の受領を以って、一連の情報伝送が完了したことを知ることができる。

【0109】

図 10 には、ビーコン信号のフレーム構成例を示している。本実施形態では、アドホック・ネットワークで動作する各通信装置が自己のスーパーフレーム周期の先頭にビーコン信号を送出する。

【0110】

図示のビーコン・フレームは、送信された情報がビーコン情報であることを示す Type と、当該フレームの情報長を示す Length と、送信元のアドレス情報となる MAC アドレスと、送信されたタイミング情報 Timing と、該当する通信装置の所属するグループを示すネットワーク ID と、この部分までの誤り検出符号 CRC (必要に応じて付加される) と、本発明による予約通信などのパラメータが通知される利用認識スロット情報と、当該フレーム全体の誤り検出符号 CRC などから構成される。

【0111】

既に述べたように、利用認識スロット情報では、予約領域を他の通信装置からのビーコン信号を受信したことと同じように扱い、ビーコン信号の受信があったことと同じように記述される。ビーコン信号を受信し解析した通信装置は予約通信に利用されるスロットを検出することができる。そして、予約されたスロットでの通信を控えることにより、衝突や干渉が回避され、予約通信時の帯域が保証される。

【0112】

図11には、予約要求コマンド情報のフレーム構成例を示している。予約要求コマンドは、予約通信の送信元通信装置に接続される機器から予約指示が出されたときに、受信側の通信装置宛てに送出される（図5を参照のこと）。

【0113】

図示のコマンド・フレームは、送信された情報が予約要求コマンドであることを示すTypeと、当該フレームの情報長を示すLengthと、受信先のアドレス情報となる受信先MACアドレスと、送信元のアドレス情報となる送信元MACアドレスと、当該コマンド特有のパラメータを記載するCommandと、必要に応じて付加されるこの部分までの誤り検出符号CRCと、さらに本発明による予約通信の要求を伝える要求スロット情報と、当該フレーム全体の誤り検出符号CRCとで構成される。

【0114】

図12には、確認通知コマンド情報のフレーム構成例を示している。確認通知コマンドは、予約通信の送信元通信装置からの予約要求に応答して受信先通信装置が送出する（図5を参照のこと）。

【0115】

図示のコマンド・フレームは、送信された情報が確認通知コマンドであることを示すTypeと、当該フレームの情報長を示すLengthと、受信先のアドレス情報となる受信先MACアドレスと、送信元のアドレス情報となる送信元MACアドレスと、当該コマンド特有のパラメータを記載するCommandと、必要に応じて付加されるこの部分までの誤り検出符号CRCと、さらに本発明による予約通信に利用される位置を伝える利用スロット情報と、当該フレーム全体の誤り検出符号CRCとで構成される。

【0116】

利用スロット情報では、予約領域を他の通信装置からのビーコン信号を受信したことと同じように扱い、ビーコン信号の受信があったことと同じように記述される（同上）。

【0117】

図13には、予約通知コマンド情報のフレーム構成例を示している。予約通知

コマンドは、受信側から予約通信を要求する場合に、受信先通信装置が送信元通信装置宛てに送出される（図6を参照のこと）。

【0118】

図示のコマンド・フレームは、送信された情報が予約通知コマンドであることを示すTypeと、このフレームの情報長を示すLengthと、受信先のアドレス情報となる受信先MACアドレスと、送信元のアドレス情報となる送信元MACアドレスと、当該コマンド特有のパラメータを記載するCommandと、必要に応じて付加されるこの部分までの誤り検出符号CRCと、さらに本発明による予約通信に利用される位置を伝える利用スロット情報と、当該フレーム全体の誤り検出符号CRCとで構成される。

【0119】

利用スロット情報では、予約領域を他の通信装置からのビーコン信号を受信したことと同じように扱い、ビーコン信号の受信があったことと同じように記述される（同上）。

【0120】

図14には、擬似ビーコンのフレーム構成例を示している。擬似ビーコン信号は、予約領域が到来したときに、送信元通信装置が送出する。擬似ビーコンを送るのは、送受信側の通信装置では予約領域を他の通信装置からのビーコン信号を受信したことと同じように扱い、ビーコン信号の受信があったことと同じように通知をするためである。

【0121】

図示の擬似ビーコン・フレームは、送信された情報に擬似ビーコンが含まれることを示すTypeと、当該フレームの情報長を示すLengthと、送信元のアドレス情報となるMACアドレスと、送信されたタイミング情報Timingと、該当する通信装置の所属するグループを示すネットワークIDと、当該フレーム全体の誤り検出符号CRCとで構成される。

【0122】

図15には、RTSコマンドのフレーム構成例を示している。

【0123】

図示の RTS コマンド・フレームは、送信された情報が RTS コマンドであることを示す `Type` と、当該フレームの情報長を示す `Length` と、受信先のアドレス情報となる受信先 MAC アドレスと、送信元のアドレス情報となる送信元 MAC アドレスと、このコマンド特有のパラメータを記載する RTS パラメータと、当該フレーム全体の誤り検出符号 CRC とで構成される。

【0124】

図 16 には、CTS コマンドのフレーム構成例を示している。

【0125】

図示の CTS コマンド・フレームは、送信された情報が CTS コマンドであることを示す `Type` と、当該フレームの情報長を示す `Length` と、受信先のアドレス情報となる受信先 MAC アドレスと、送信元のアドレス情報となる送信元 MAC アドレスと、当該コマンド特有のパラメータを記載する CTS パラメータと、当該フレーム全体の誤り検出符号 CRC とで構成される。

【0126】

図 17 には、データ・フレームのフレーム構成例を示している。

【0127】

図示のデータ・フレームは、送信された情報がデータであることを示す `Type` と、当該フレームの情報長を示す `Length` と、受信先のアドレス情報となる受信先 MAC アドレスと、送信元のアドレス情報となる送信元 MAC アドレスと、このデータの属性を記載する `Attribute` と、必要に応じて付加されるこの部分までの誤り検出符号 CRC と、さらに実際のデータが含まれるデータ・ペイロード情報と、当該フレーム全体の誤り検出符号 CRC とで構成される。

【0128】

図 18 には、ACK フレームのフレーム構成例を示している。

【0129】

図示の ACK コマンド・フレームは、送信された情報が ACK コマンドであることを示す `Type` と、当該フレームの情報長を示す `Length` と、受信先のアドレス情報となる受信先 MAC アドレスと、送信元のアドレス情報となる送信元 MAC アドレスと、当該コマンド特有のパラメータを記載する ACK パラメータと、当該フレーム全体の誤り検出符号 CRC とで構成される。

タと、当該フレーム全体の誤り検出符号CRCとで構成される。

【0130】

図19には、本実施形態に係るアドホック・ネットワークにおける無線通信装置の動作手順をフローチャートの形式で示している。

【0131】

まず、無線通信装置にインターフェースを介して接続される機器からの予約指示を受信したか判断する(ステップS1)。そして、予約指示を受信していれば、予約通信に必要な通信量を算出する(ステップS2)。ここで、自己が送信元となるかどうかを判断し(ステップS3)、自己が送信元となる場合には、予約要求コマンドを情報の受信先に向けて送信する(ステップS4)。また、自己が送信元でなければ、利用するスロットを決定し(ステップS5)、予約通知コマンドを情報の送信元に向けて送信する(ステップS6)。その後、ビーコンにて通信の利用を通知する(ステップS7)。

【0132】

また、ステップS1において予約指示を受信していなければ、予約要求コマンドを無線で受信したか判断し(ステップS8)、予約要求コマンドを受信した場合に、前記コマンドに記載される要求スロット情報を獲得し(ステップS9)、これを自己のスロット情報に変換した後(ステップS10)、実際に通信に利用するスロットを決定して(ステップS11)、送信元通信装置に確認通知コマンドを返信する(ステップS12)。その後、ビーコンにて通信の利用を通知する(ステップS7)。

【0133】

また、ステップS8において予約要求コマンドを受信していなければ、予約通知コマンドを受信したかどうか(ステップS13)、あるいは、確認通知コマンドを受信したかどうかを判断する(ステップS14)。そして、これらの通知コマンドを受信した場合には、当該コマンドに記載される利用スロット情報を獲得し(ステップS15)、これを自己のスロット情報に変換した後(ステップS16)、通信タイミングの設定を行なう(ステップS17)。その後、ビーコンにて通信の利用を通知する(ステップS7)。

【0134】

一方、予約通知コマンド及び確認通知コマンドのいずれも受信していなければ、さらに予約通信タイミングが到来したかどうかを判断する（ステップS18）。そして、予約通信タイミングが到来している場合、自己が送信元であれば（ステップS19）、予約通信の情報送信を行なう（ステップS20）。また、自己が送信元でなければ、予約通信の情報受信を行なう（ステップS21）。

【0135】

また、ステップS18において予約通信タイミングが到来していなければ、他の通信装置からのビーコン信号を受信したかどうかを判断する（ステップS22）。そして、ビーコン信号を受信したら、そこに記載されている利用スロット情報を獲得し（ステップS23）、その情報から自己が通信に利用できる部分（スロット）を、情報記憶部102に記憶する（ステップS24）。

【0136】

第2の実施形態:

上述した本発明の第1の実施形態によれば、送信元及び受信先の各通信装置において自己のスーパーフレーム中に予約領域を設定するとともに、予約領域に係るスロットの位置情報をビーコン信号にて周囲の通信装置に通知するようになっている。各通信装置は、他の通信装置が設定した予約領域では通信動作を控えることにより、通信の衝突や干渉が回避される。すなわち、アドホック・ネットワークにおいて帯域予約に基づくアイソクロナス通信を実現することができ、AVコンテンツなどの等時性データの伝送時における帯域を保証することができる。

【0137】

ところが、予約領域は独占された時間領域であり、特定の通信装置間で伝送路が占有されてしまう。所定の通信帯域（時間）に渡り伝送路を占有した通信を行なう方法では、一旦設定された所定の通信帯域（時間）に満たないアイソクロナス通信が行なわれた場合に、その満たない部分で他の通信装置間の通信に流用できないため、スループットが低下する。

【0138】

一方、CSMA/CAによるアクセス制御方法では、キャリア信号が検出され

なければ通信が開始されてしまうため、伝送路を特定の通信のために占有して利用する保証ができない。

【0139】

そこで、本発明の第2の実施形態では、制御局となる通信装置を配置せずにアドホック・ネットワークを構成する無線通信装置が、自己が優先的に利用可能な領域（タイミング）を設定し、必要に応じてこの優先利用領域においてアイソクロナス通信を行なうようにした。

【0140】

優先利用領域は、通信装置が優先して利用することができる領域であり、予約した通信装置が伝送路を独占する予約領域とは相違する。したがって、通信装置が優先的に利用可能な領域を設定してアイソクロナス通信を行なうものの、そのアイソクロナス通信が行なわれなかった場合、あるいはアイソクロナス通信が終了した後は、他の通信装置の間で任意の通信を行なうことを許容する。

【0141】

また、自己が優先的に利用可能な領域を設定していても、他の通信が行なわれている場合には、アイソクロナス通信の開始を一時的に遅らせ、他の通信が終了してから送信を行なうものとする。この場合、他の通信と共存したアイソクロナス通信を実現することができる。また、優先利用領域の開始は一時的に遅延するが、優先利用領域に満たないアイソクロナス通信が行なわれたときには優先利用という状態が解除、すなわち帯域の優先利用が自動的に解放されるので、システム全体としてみればスループットが向上し、一時的な遅延は回復していくことが見込まれる。

【0142】

図20には、本実施形態に係るアドホック・ネットワークにおいて、各通信装置が自己のスーパーフレームに優先利用領域を配置した様子を示している。

【0143】

送信元となる通信装置#1では、インターフェース101経由で接続される機器のアプリケーション#1から送られるアイソクロナス情報I1～I5に応じて、ビーコン信号B1～B1'で規定されるスーパーフレーム周期SF1内に、優

先利用領域 S1～S5 を配置する。

【0144】

同図に示す例では、ほぼ周期的に到来するアイソクロナス情報に同期した周期で優先利用エリアが設定されるものの、他の通信装置からのビーコン信号を受信するタイミングを避けて、送信用の優先利用領域 S1～S5 の設定を行なっているため、必ずしも等間隔に配置されていない。

【0145】

一方、アイソクロナス通信の受信先となる通信装置 #2 では、送信元となる通信装置 #1 の優先利用領域に同期したタイミング R1～R5 で送られてくるデータ受信することによって、そのデータをアイソクロナス情報 I1'～I5' として、所定の伝送遅延量を加味しながら、インターフェース 101 経由で接続される機器のアプリケーション #2 に対して届ける。

【0146】

このとき、通信装置 #2 では、送信元となる通信装置 #1 と同様に、ビーコン信号 B2 で規定されるスーパーフレーム周期 SF2 内に、受信用の優先利用領域として R1～R5 の設定を行なうようにしてもよい。

【0147】

優先利用領域の設定は、アイソクロナス通信が終了するまで、スーパーフレーム周期毎に継続的に行なわれる。また、新たな無線通信装置が近隣に出現した場合には、その通信装置のビーコン送信タイミングを避けて、優先利用領域をずらすなどして再配置するようにしてもよい。

【0148】

図 20 に示す例では、アイソクロナス情報毎に優先利用領域を配置しているが、複数のアイソクロナス情報を束ねて 1 つの優先利用領域を配置するようにしてもよい。図 21 には、アイソクロナス情報を集合化して優先利用領域を配置した様子を示している。

【0149】

送信元となる通信装置 #1 では、インターフェース 101 経由で接続される機器のアプリケーション #1 から送られるアイソクロナス情報 I1～I13 に応じ

て、ビーコン信号B1～B1'で規定されるスーパーフレーム周期SF1内に、送信用の優先利用領域S11～S16を配置する。

【0150】

図示の例では、複数のアイソクロナス情報I1並びにI2に対して優先利用領域S11が配置され、以下にアイソクロナス情報I3並びにI4に対して優先利用領域S12が順次配置される。

【0151】

図20に示した場合と同様に、ほぼ周期的に到来する複数のアイソクロナス情報に同期した周期で優先利用領域が設定されるものの、他の通信装置からのビーコン信号を受信するタイミングを避けて、送信用の優先利用領域S11～S16の設定を行なっているため、必ずしも等間隔に配置されていない。

【0152】

一方、アイソクロナス通信の受信先となる通信装置#2では、送信元となる通信装置#1の優先利用領域に同期したタイミングR11～R16で送られてくるデータ受信することによって、そのデータを複数のアイソクロナス情報I1'～I12'として、所定の伝送遅延量を加味しながら、インターフェース101経由で接続される機器のアプリケーション#2に対して届ける。

【0153】

このとき、通信装置#2では、送信元となる通信装置#1と同様に、ビーコン信号B2で規定されるスーパーフレーム周期SF2内に、受信用の優先利用領域としてR11～R16の設定を行なうようにしてもよい。

【0154】

優先利用領域の設定は、アイソクロナス通信が終了するまで、スーパーフレーム周期ごとに継続的に行なわれる。また、新たな無線通信装置が近隣に出現した場合には、その通信装置のビーコン送信タイミングを避けて、優先利用エリアをずらすなどして再配置するようにしてもよい。

【0155】

図22には、優先利用領域内における通信シーケンス例を示している。同図に示す例では、送信元通信装置#1から受信先通信装置#2へ優先利用領域を利用

してアイソクロナス情報の送受信が行なわれる場合のシーケンスを表している。
また、優先利用領域内で送信元通信装置#1と受信先通信装置#2間の優先利用が終了した後、近隣の通信装置#4及び通信装置#0間でCSMA/CA方式に基づく通常のランダム・アクセスが行なわれる。但し、各通信装置は、通信品質を向上させるため、RTS/CTSの情報交換後にデータ伝送を実行するものとする。

【0156】

まず、送信元となる通信装置#1は、優先利用領域で他の通信が行なわれていない場合に、所定の同期信号プリアンプル(P)501と送信要求(RTS)502を、受信先となる通信装置#2に対して送信する。ここでは、RTSの送信を以って、優先利用領域での優先利用時間が開始されることになる。

【0157】

このRTSを受信した通信装置#2では、そのデータ通信が可能であれば、所定の同期信号プリアンプル(P)503と受信準備完了(CTS)504を、通信装置#1に対して返送する。

【0158】

そして、CTSを受信した送信元となる通信装置#1では、所定の同期信号プリアンプル(P)505と、ヘッダ情報(H)506、データ・ペイロード(Data)507を、通信装置#2に対して送信する。

【0159】

さらに、通信装置#2では、データを正しく受信できた場合に、所定の同期信号プリアンプル(P)508を付けて受領確認(ACK)509を返送する。ここでは、便宜上データ送信の直後にACKを受取るシーケンス構成例を示してあるが、必要な時に受領確認ACKを返送するようにしてもよい。

【0160】

その後、優先利用時間の設定を行なった通信装置#1は、他の通信装置との通信があれば、必要に応じて再度プリアンプル510と送信要求(RTS)511を送信してデータの送受信を行なうことができる。

【0161】

ここで、通信装置 # 1 の通信が行なわれない場合には、特別な手続を行なうことなく、優先利用時間の設定が解除されて、他の通信装置 # 4 と通信装置 # 0 同士の通信を行なうことができる。

【0 1 6 2】

すなわち、他の通信装置 # 4 では、優先利用エリアであるにもかかわらず、通信装置 # 1 からのプリアンプル (P) 5 1 0 とヘッダ情報 (H) 5 1 1 などを受信しなければ、優先利用時間が終了したと判断し、他の通信装置 # 0 宛ての通信を行なうために、所定の同期信号プリアンプル (P) 5 1 2 と送信要求 (R T S) 5 1 3 を他の通信装置 # 0 に対して送信する。

【0 1 6 3】

この R T S を受信した通信装置 # 0 では、そのデータ通信が可能であれば、所定の同期信号プリアンプル (P) 5 1 4 と受信準備完了 (C T S) 5 1 5 を、通信装置 # 4 に対して返送する。

【0 1 6 4】

そして、C T S を受信した送信元通信装置 # 4 では、所定の同期信号プリアンプル (P) 5 1 6 と、ヘッダ情報 (H) 5 1 7、データ・ペイロード (D a t a) 5 1 8 を、通信装置 # 0 に対して送信する。

【0 1 6 5】

優先利用領域は、通信装置が優先して利用することができる領域であり、予約した通信装置が伝送路を独占する予約領域とは相違する。したがって、通信装置が優先的に利用可能な領域を設定してアイソクロナス通信を行なうものの、そのアイソクロナス通信が行なわれなかった場合、あるいは優先的なアイソクロナス通信が優先利用領域内で終了した後には、C S M A / C A 方式に基づく通常のランダム・アクセスを行なうことを許容する。したがって、一旦設定された優先利用領域に満たないアイソクロナス通信が行なわれた場合であっても、その満たない残りの部分で他の通信装置間の通信に流用することができるので、スループットが向上する。

【0 1 6 6】

また、図 2 3 には、優先利用領域内における通信シーケンスの他の例を示して

いる。同図に示す例では、送信元通信装置#1から受信先通信装置#2へ優先利用領域を利用してアイソクロナス情報の送受信が行なわれる場合のシーケンスを表している。但し、自己が設定した優先利用領域が到来した時点で他の通信がまだ行なわれている場合に、アイソクロナス通信の開始を一時的に遅らせ、他の通信が終了してから送信を行なう。

【0167】

まず、送信元となる通信装置#1は、優先利用領域において、他の通信装置#0からの通信(Previous Data)601が行なわれていた場合には、その通信が終了するまでを、送信不可能時間として設定しておく。これは、通信装置#1が優先利用エリアよりも事前に受信動作を行なっておき、Previous Data:601の通信継続時間を事前に把握できるようにしておいてもよい。

【0168】

そして、通信装置#1は、この送信不可能時間が終了した場合に、所定の同期信号プリアンプル(P)602と送信要求(RTS)603を、受信先となる通信装置#2に対して送信する。ここでは、このRTSの送信を持って、優先利用領域での優先利用時間が開始されることになる。

【0169】

このRTSを受信した通信装置#2では、データ通信が可能であれば、所定の同期信号プリアンプル(P)604と受信準備完了(CTS)605を、通信装置#1に対して返送する。

【0170】

そして、送信元通信装置#1では、CTSを受信したことに応答して、所定の同期信号プリアンプル(P)606と、ヘッダ情報(H)607、データ・ペイロード(Data)608を、通信装置#2に対して送信する。

【0171】

さらに、通信装置#2では、前記データを正しく受信できた場合に、ACKを通信装置#1へ、所定の同期信号プリアンプル(P)609と受領確認(ACK)610を返送する。ここでは、便宜上データ送信の直後にACKを受取るシー

ケンス構成例を示してあるが、必要な時に受領確認ACKを返送するようにしてもよい。

【0172】

自己が設定した優先利用領域が到来した時点で他の通信が行なわれているときに、アイソクロナス通信の開始を一時的に遅らせ、他の通信が終了してから優先利用に基づく送信を行なうようにすることで、他の通信と共存したアイソクロナス通信を実現することができる。この場合、優先利用領域の開始は一時的に遅延する。但し、優先利用領域に満たないアイソクロナス通信が行なわれたときには優先利用という状態すなわち帯域が解放されるので（図22を参照のこと）、システム全体としてみればスループットが向上し、一時的な遅延は回復していくことが見込まれる。

【0173】

なお、図22～図23では、便宜上、送信要求RTSと受信準備完了CTSの交換を行なった後にデータ通信を開始する手順を例として示してあるが、このRTS/CTS交換手順を踏まないで直接データ通信を開始するように通信シーケンスを構成することも可能である。

【0174】

図24には、アイソクロナス通信を行なう通信装置間での優先利用領域を交換する通信シーケンスを示している。

【0175】

図示の例では、アイソクロナス通信を行なうアプリケーション#1から、アイソクロナス通信のためのパラメータ情報がアイソクロナス通信指示81として、送信元となる無線通信装置#1のインターフェース101を介して中央制御部103に通知される。

【0176】

無線通信装置#1では、アイソクロナス通信の通知に応じて、受信先となる無線通信装置#2に対して、優先利用領域通知コマンド82の送信を行なう。

【0177】

次いで、受信先となる無線通信装置#2では、優先利用領域通知コマンド82

に応じて、自己が利用可能である優先利用領域情報を情報記憶部 113 に記憶するとともに、その優先利用領域情報をビーコン通知 83 として記載して周囲に存在する無線通信装置に向けて送信する。

【0178】

ビーコン通知 83 を受信した無線通信装置 #1 では、アイソクロナス通信が可能になったことの通知 84 をアプリケーション #1 に行ない、このアイソクロナス通信に用いる優先利用領域情報を情報記憶部 113 に記憶するとともに、その優先利用エリア情報をビーコン通知 85 として記載して周囲に存在する無線通信装置に向けて送信する。

【0179】

ビーコン通知 85 を受信した無線通信装置 #2 では、アイソクロナス通信が開始されることの通知 86 を受信先となるアプリケーション #2 に行なう。この時点で、スーパーフレームにおける優先利用領域の設定が完了する。

【0180】

続いて、優先利用領域を用いたアイソクロナス通信が開始される。すなわちアプリケーション #1 から、無線通信装置 #1 に対して、アイソクロナス通信 87 が継続的に開始される。さらに、無線通信装置 #1 から無線通信装置 #2 に対して、先に設定しておいた優先利用領域内で、優先利用領域通信 88 が継続的に行なわれる。

【0181】

そして、無線通信装置 #2 からアプリケーション #2 に対して、アイソクロナス通信 89 が継続的に行なわれる。

【0182】

また、図 25 には、アイソクロナス通信を行なう通信装置間での優先利用領域を交換する通信シーケンスの他の例を示している。ここでは、受信先通信装置は、ビーコンではなく優先利用領域通知コマンドにより優先利用領域情報の交換を行なうものとする。

【0183】

図示の例では、アイソクロナス通信を行なうアプリケーション #1 から、アイ

ソクロナス通信のためのパラメータ情報がアイソクロナス通信指示 181 として、送信元となる無線通信装置 # 1 のインターフェース 101 を介して中央制御部 103 に通知される。

【0184】

無線通信装置 # 1 では、その通知に応じて、受信先となる無線通信装置 # 2 に対して、優先利用領域通知コマンド 182 の送信を行なう。

【0185】

受信先となる無線通信装置 # 2 では、優先利用領域通知コマンド 182 に応じて、自己が利用可能である優先利用領域情報を情報記憶部 113 に記憶するとともに、その優先利用領域情報を送信元の無線通信装置 # 1 に対して、優先利用領域通知コマンド 183 として返信する。そして、アイソクロナス通信が開始されることの通知 184 を、受信先となるアプリケーション # 2 に行なう。

【0186】

無線通信装置 # 1 では、受信先となる無線通信装置からの優先利用エリア通知コマンド 183 を受信したことに応じて、アイソクロナス通信が可能になったことの通知 185 をアプリケーション # 1 に行なうとともに、このアイソクロナス通信に用いる優先利用領域を情報記憶部 113 に記憶する。

【0187】

そして、アプリケーション # 1 から無線通信装置 # 1 に対して、アイソクロナス通信 186 が継続的に開始される。さらに、無線通信装置 # 1 から無線通信装置 # 2 に対して、先に設定しておいた優先利用領域内で、優先利用領域通信 187 が継続的に行なわれる。

【0188】

そして、無線通信装置 # 2 からアプリケーション # 2 に対して、アイソクロナス通信 188 が継続的に行なわれる。

【0189】

図 26 には、ビーコン情報のフレーム構成例を示している。

【0190】

図示のビーコン・フレームは、送信された情報がビーコン情報であることを示

すTypeと、当該フレームの情報長を示すLengthと、送信元のアドレス情報となるMACアドレスと、送信されたタイミング情報Timingと、該当する通信装置の所属するグループを示すネットワークIDと、必要に応じて付加されるこの部分までの誤り検出符号CRCと、本発明による優先利用領域通信などのパラメータが通知される優先利用領域情報と、当該フレーム全体の誤り検出符号CRCとで構成される。

【0191】

図27には、優先利用領域通知コマンドのフレーム構成例を示している。

【0192】

図示のコマンド・フレームは、送信された情報が優先利用エリア通知コマンドであることを示すTypeと、当該フレームの情報長を示すLengthと、受信先のアドレス情報となる受信先MACアドレスと、送信元のアドレス情報となる送信元MACアドレスと、このコマンド特有のパラメータを記載するCommandと、必要に応じて付加されるこの部分までの誤り検出符号CRCと、さらに本発明による優先利用領域通信の要求を伝える優先利用領域情報と、当該フレーム全体の誤り検出符号CRCとで構成される。

【0193】

なお、RTSコマンド、CTSコマンド、データ・フレーム、並びにACKのフレーム構成は、それぞれ図15～図18に示したものと同様なので、ここでは説明を省略する。

【0194】

図28には、本実施形態に係るアドホック・ネットワークにおいて、無線通信装置が優先利用領域の設定や解除を行なうための処理手順をフローチャートの形式で示している。

【0195】

通信装置にインターフェース101経由で接続される機器のアプリケーション(図示せず)から、アイソクロナス通信指示を受理していれば(ステップS31)、中央制御部103にて、このアイソクロナス通信指示に記載されたパラメータを解析するとともに、情報記憶部113に格納されている近隣通信装置情報が

ら、周辺にある通信装置からのビーコン受信時刻情報を獲得する（ステップS 32）。

【0196】

そして、アイソクロナス通信指示に記載されたパラメータを解析するとともに、その受信時刻と重ならないように、優先利用領域の設定を行ない（ステップS 33）、受信先となる通信装置宛てに優先利用領域通知コマンドを送信し（ステップS 34）、一連の処理を抜ける。

【0197】

一方、受信したコマンドが優先利用領域通知コマンドであったならば（ステップS 35）、制御信号解析部109でこれを解析し、当該コマンドに記載された優先利用領域情報を獲得し（ステップS 36）、情報記憶部113に格納されている近隣通信装置情報から、周辺にある通信装置からのビーコン受信時刻情報を獲得する（ステップS 37）。

【0198】

そして、優先利用領域とビーコン受信時刻と重ならないように、優先利用領域の設定を行ない（ステップS 38）、さらにその設定状況をビーコン情報の1つとして構築し、周囲の通信装置に対して送信して（ステップS 39）、一連の処理を抜ける。

【0199】

また、相手先ビーコンを受信したならば（ステップS 40）、ビーコン解析部111で当該ビーコンを解析し、記載されている優先利用領域情報を獲得し（ステップS 41）、その通信開始タイミングをタイミング制御部105に設定する（ステップS 42）。さらに、必要に応じて、接続される機器のアプリケーションに通信が開始される旨の通知を行ない（ステップS 43）、一連の処理を抜ける。

【0200】

あるいは、ビーコン解析部111で受信したビーコンを解析した結果、新規に他の通信装置からのビーコンであったならば（ステップS 44）、そのビーコン受信時刻情報を情報記憶部113の近隣通信装置情報に格納し（ステップS 45

)、一連の処理を抜ける。

【0201】

さらに、所定の時間に渡って、アイソクロナス通信が行なわれなくなったことを中央制御部103にて判断した場合(ステップS46)、設定されていた優先利用領域の設定を解除し(ステップS47)、その設定状況をビーコン情報の1つとして構築し、周囲の通信装置に対して送信して(ステップS48)、一連の処理を抜ける。

【0202】

図29には、本実施形態に係るアドホック・ネットワークにおいて、無線通信装置がアイソクロナス通信を行なうための処理手順をフローチャートの形式で示している。

【0203】

通信装置にインターフェース101経由で接続される機器のアプリケーション(図示せず)からアイソクロナス情報を受理した場合(ステップS51)、受理したデータをデータ・バッファ102に逐次格納し(ステップS52)、一連の処理を抜ける。

【0204】

さらに、中央制御部103にて、現在の時刻が優先利用領域内にあるかどうかを確認する(ステップS53)。そして、優先利用領域内にあり、且つ自己が送信元通信装置であれば(ステップS54)、さらにデータ・バッファ102中に格納済みデータの有無を判断し(ステップS55)、データがなければ処理を抜けるが、データがあれば、現在、他の通信装置の通信が行なわれているかどうか判断する(ステップS56)。そして、他の通信装置の通信が行なわれていない場合にのみ、制御信号生成部108を介して、送信要求RTSの送信処理を行なう(ステップS57)。

【0205】

その後、制御情報解析部109にて受信準備完了CTSを受信したか判断し(ステップS58)、受信していなければこの処理を抜けるが、受信があれば、データ・バッファ102から格納済みデータを獲得し(ステップS59)、所定の

ヘッダ情報を付加した後、データ送信処理を行なう（ステップS60）。

【0206】

さらに、受領確認ACKの受信があった場合には（ステップS61）、一連の処理を抜ける。一方、ACKを受信していなければ、ステップS56に戻り、伝送路上で通信が可能な判断した後に再送処理を行なう。

【0207】

ステップS54において自己が送信元通信装置でないと判断された場合には、制御信号解析部109で送信要求RTSを受信したかどうかを判断する（ステップS62）。そして、RTSを受信した場合には、制御信号生成部108を介して、受信準備完了CTSの送信処理を行ない（ステップS63）、その後にデータ受信処理を行なう（ステップS64）。

【0208】

データを正しく受信できたならば（ステップS65）、受領確認情報ACKを生成して送信元に送信するとともに（ステップS66）、受信データをアイソクロナス情報に分解し（ステップS67）、これをデータ・バッファ102に格納しておく（ステップS68）。

【0209】

そして、所定の遅延時間を含んだアイソクロナス通信時刻が到来した場合に（ステップS69）、インターフェース101経由で接続される機器にアイソクロナス情報がデータ・バッファ102に蓄積されているデータを報知し（ステップS70）、一連の処理を抜ける。

【0210】

ステップS53において現在の時刻が優先利用領域内でないと判断された場合、ステップS62において送信要求RTSの受信がないと判断された場合、並びに、ステップS65においてデータを正常に受信していないと判断された場合には、ステップS69に移行し、アイソクロナス通信時刻が到来した場合に、インターフェース101経由で接続される機器にアイソクロナス情報を報知し（ステップS70）、一連の処理を抜ける。

【0211】

[追補]

以上、特定の実施形態を参照しながら、本発明について詳解してきた。しかしながら、本発明の要旨を逸脱しない範囲で当業者が該実施形態の修正や代用を成し得ることは自明である。すなわち、例示という形態で本発明を開示してきたのであり、本明細書の記載内容を限定的に解釈するべきではない。本発明の要旨を判断するためには、冒頭に記載した特許請求の範囲の欄を参酌すべきである。

【0212】

【発明の効果】

以上詳記したように、本発明によれば、アドホック通信環境下において帯域を保証したデータ伝送を行なうことができる、優れた無線通信システム、無線通信装置及び無線通信方法、並びにコンピュータ・プログラムを提供することができる。

【0213】

また、本発明によれば、アドホック通信環境下においてAVコンテンツなどのリアルタイム性のデータをアイソクロナス通信により効率よく伝送することができる、優れた無線通信システム、無線通信装置及び無線通信方法、並びにコンピュータ・プログラムを提供することができる。

【0214】

本発明によれば、各無線通信装置は、自身が帯域予約通信に利用するタイミングをビーコン情報により通知することで、制御局を配置することなく、帯域予約通信を実現することができる。

【0215】

また、情報の受信先となる無線通信装置が帯域予約通信の存在を周囲に通知することで、送信元通信装置から隠れ端末となる位置に存在する無線通信装置に対して、事前に通信が行なわれることを効果的に知らしめることができる。

【0216】

また、ビーコンで帯域予約通信に利用するタイミングを報知することで、不特定多数の無線通信装置に帯域予約通信が行なわれることを事前に通知することができる。

【0217】

また、受信先通信装置が帯域予約通信に利用するタイミングを、自己のビーコン送信タイミングと同じ状態を擬似的に作り出して通知することで、送信元通信装置から見て隠れ端末となる領域に存在する無線通信装置に対しても、帯域予約通信が行なわれることを知らしめることができる。

【0218】

また、ビーコン周期を所定のタイミングで区切った粒度で通信に利用されるタイミングを設定することにより、空間的な繰り返し利用効率を向上させることができる。

【0219】

また、本発明によれば、各無線通信装置は自己が優先的に利用可能な領域（タイミング）を設定し、そのタイミングでアイソクロナス通信を行なうことにより、制御局を置かずにアイソクロナス通信を行なうことができる。

【0220】

ここで、特定のアイソクロナス通信のために周期的に決められた時間の占有を必要としない。所定のアイソクロナス通信が終了した場合には、優先的に利用可能な領域（タイミング）を一時的に解放することで、他の通信装置の間で他の通信を適宜行なえ、スループットが向上する。

【0221】

また、優先的に利用可能な領域（タイミング）で、他の無線通信装置の通信が行なわれていれば、その通信が終了した後に、所定のアイソクロナス通信を開始することで、他の通信と共存したアイソクロナス通信を実現することができる。このとき若干の遅延は生じるものの、受信先のアプリケーションにリアルタイム通信を実現することができる。

【0222】

また、本発明によれば、自己の周囲に存在する他の通信装置からのビーコン信号の送信を妨げないタイミングで、優先的に利用可能な領域（タイミング）を設定することで、周囲の通信装置と共存関係を維持しながら、アイソクロナス通信を行なうことができる。

【0223】

また、各無線通信装置が優先的に利用可能な領域（タイミング）を互いに設定することで、アプリケーションからアイソクロナス通信の行なわれるサイクルと完全に一致した優先的に利用可能な領域（タイミング）を設定しなくても、リアルタイム性の高い通信を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の一実施形態に係る無線通信システムを構成する通信装置の配置例を示した図である。

【図2】

図1に示した無線ネットワーク環境下で動作する無線通信装置の機能構成を模式的に示した図である。

【図3】

本実施形態に係るアドホック・ネットワークにおける各無線通信装置のスーパーフレームの構成例を示した図である。

【図4】

各通信装置において自己が認識しているスロットの配置例を示した図である。

【図5】

送信側からの予約処理シーケンスを示した図である。

【図6】

受信側からの予約処理シーケンスを示した図である。

【図7】

本発明の実施形態に係るアドホック・ネットワークにおいて予約通信を行なう場合のスーパーフレームの構成例を示した図である。

【図8】

予約通信を行なう場合に各通信装置において自己が認識しているスロット配置例を示した図である。

【図9】

予約領域内における通信シーケンス例を示した図である。

【図 10】

ビーコン信号のフレーム構成例を示した図である。

【図 11】

予約要求コマンド情報のフレーム構成例を示した図である。

【図 12】

確認通知コマンド情報のフレーム構成例を示した図である。

【図 13】

予約通知コマンド情報のフレーム構成例を示した図である。

【図 14】

擬似ビーコン信号のフレーム構成例を示した図である。

【図 15】

RTS コマンドのフレーム構成例を示した図である。

【図 16】

CTS コマンドのフレーム構成例を示した図である。

【図 17】

データ・フレームのフレーム構成例を示した図である。

【図 18】

ACK フレームのフレーム構成例を示した図である。

【図 19】

本発明に係るアドホック・ネットワークにおける無線通信装置の動作手順を示したフローチャートである。

【図 20】

本発明に係るアドホック・ネットワークにおいて、各通信装置が自己のスーパーフレームに優先利用領域を配置した様子を示した図である。

【図 21】

アイソクロナス情報を集合化して優先利用領域を配置した様子を示した図である。

【図 22】

優先利用領域内における通信シーケンス例を示した図である。

【図 23】

優先利用領域内における通信シーケンスの他の例を示した図である。

【図 24】

アイソクロナス通信を行なう通信装置間での優先利用領域を交換する通信シーケンスを示した図である。

【図 25】

アイソクロナス通信を行なう通信装置間での優先利用領域を交換する通信シーケンスの他の例を示した図である。

【図 26】

ビーコン情報のフレーム構成例を示した図である。

【図 27】

優先利用領域通知コマンドのフレーム構成例を示した図である。

【図 28】

本発明に係るアドホック・ネットワークにおいて、無線通信装置が優先利用領域の設定や解除を行なうための処理手順を示したフローチャートである。

【図 29】

本発明に係るアドホック・ネットワークにおいて、無線通信装置がアイソクロナス通信を行なうための処理手順を示したフローチャートである。

【符号の説明】

- 100…無線通信装置
- 101…インターフェース
- 102…データ・バッファ
- 103…中央制御部
- 104…無線送信部
- 105…タイミング制御部
- 106…アンテナ
- 107…無線受信部
- 108…制御信号生成部
- 109…制御信号解析部

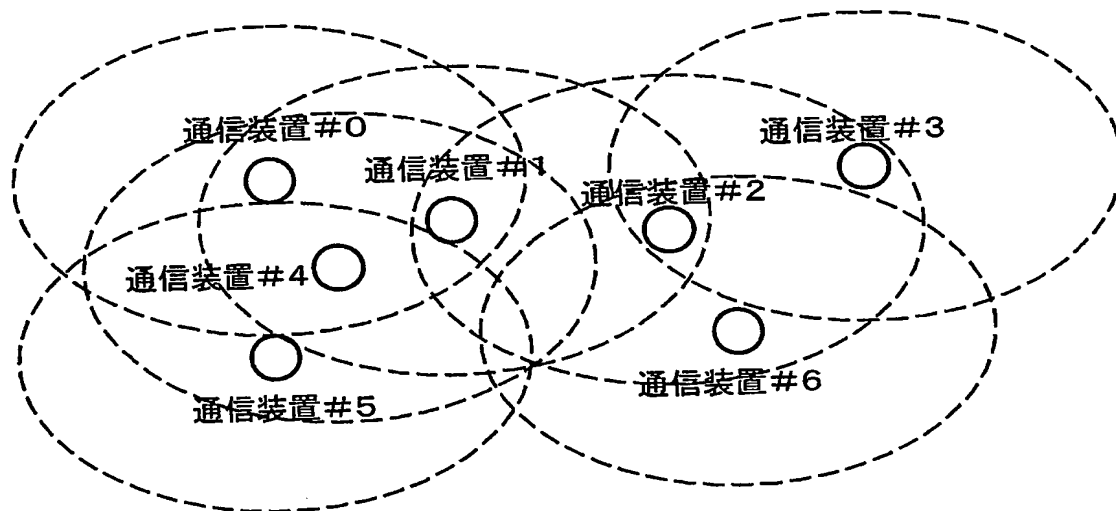
1 1 0 … ビーコン生成部

1 1 1 … ビーコン解析部

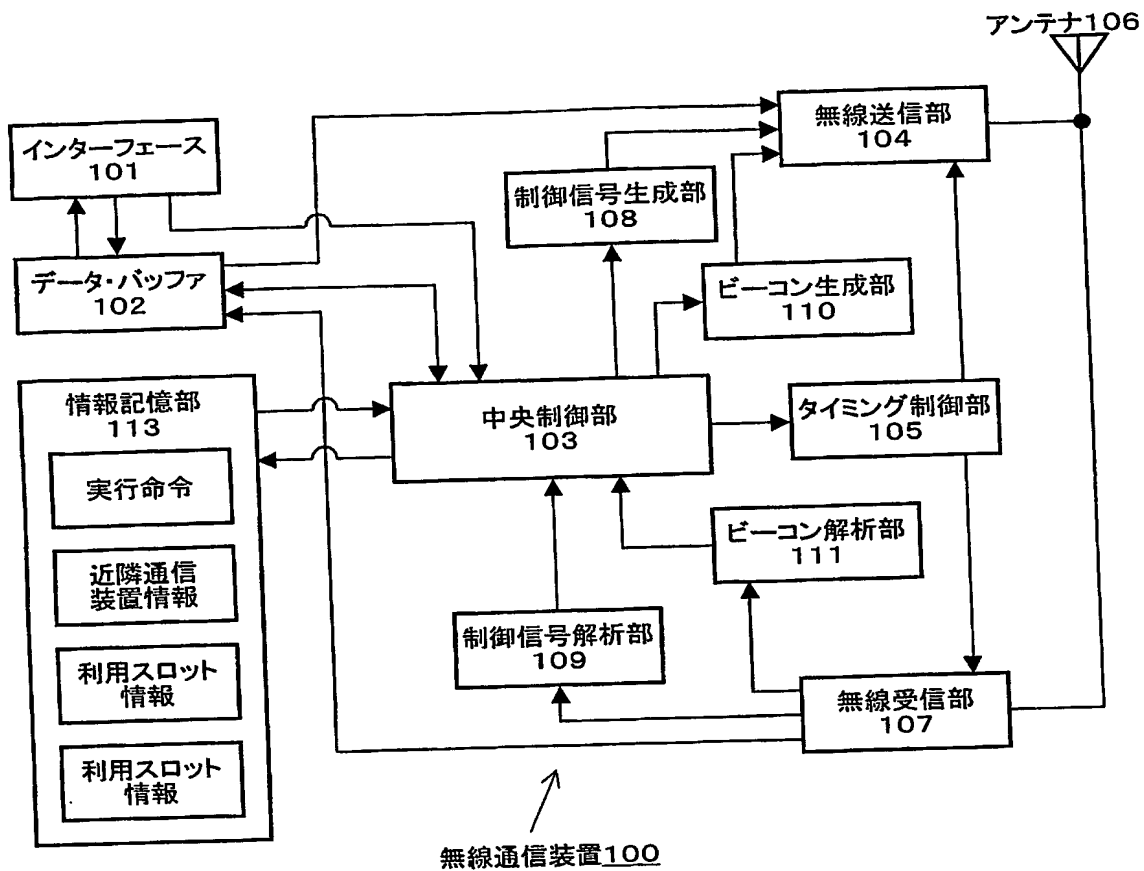
1 1 2 … 情報記憶部

【書類名】 図面

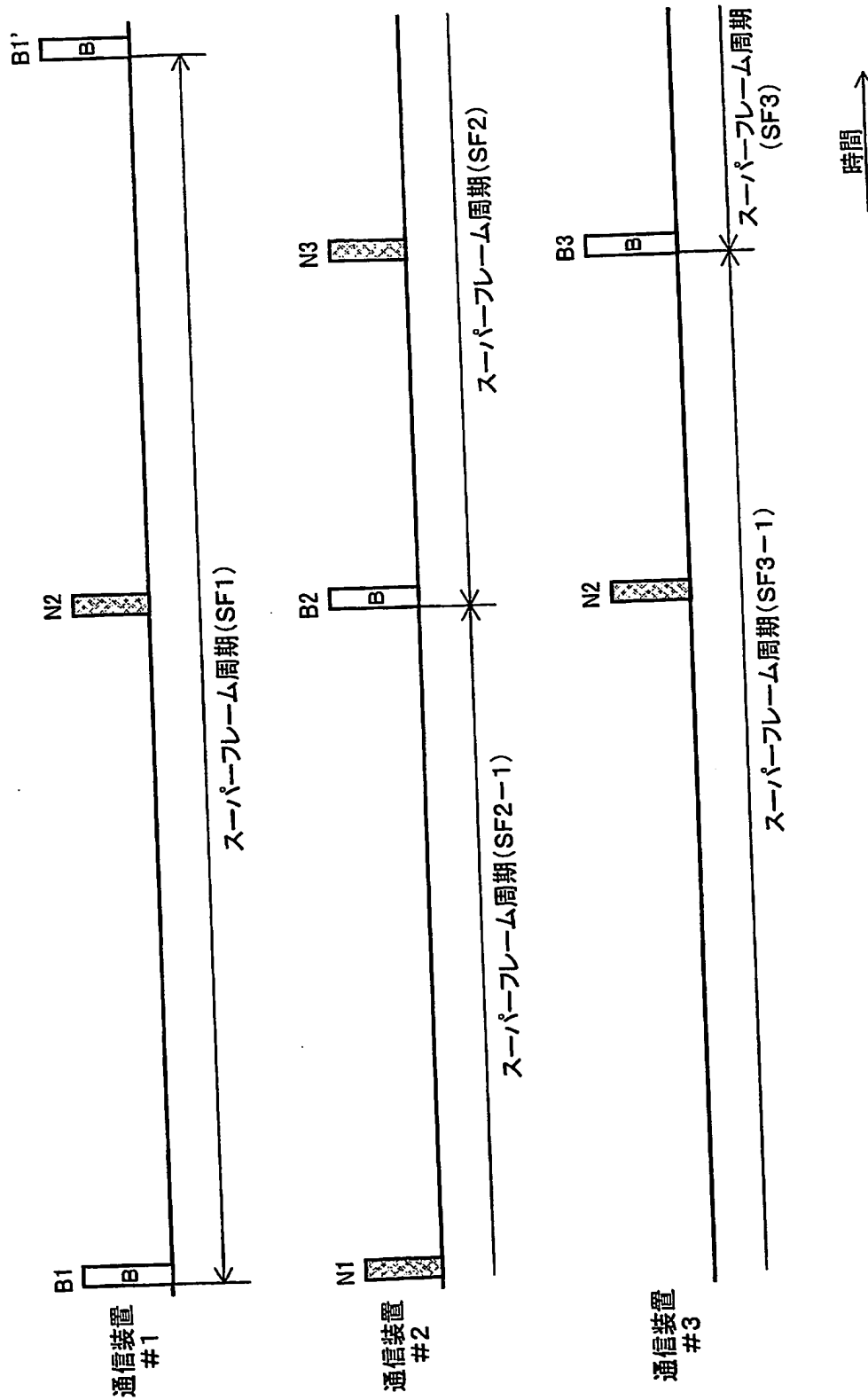
【図 1】



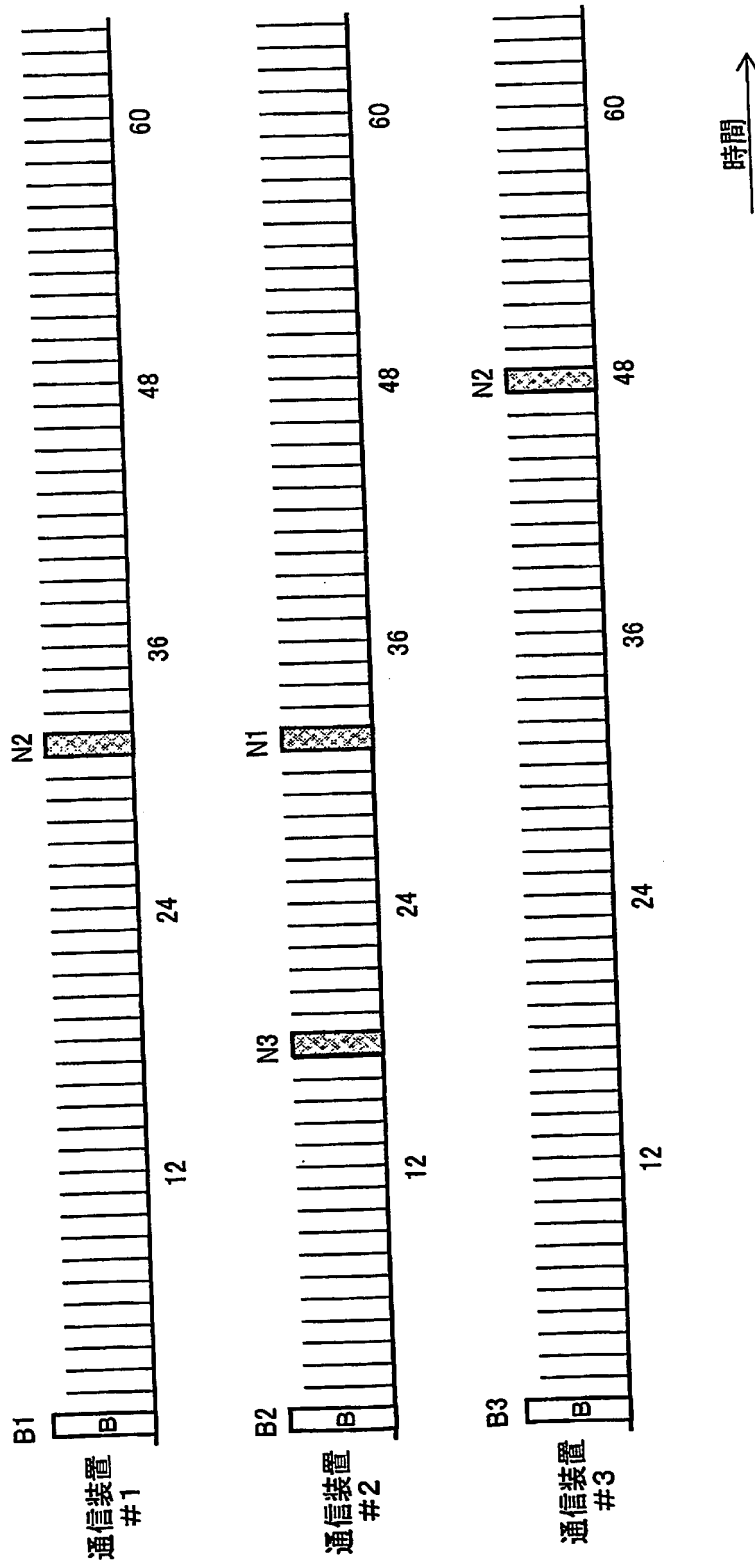
【図 2】



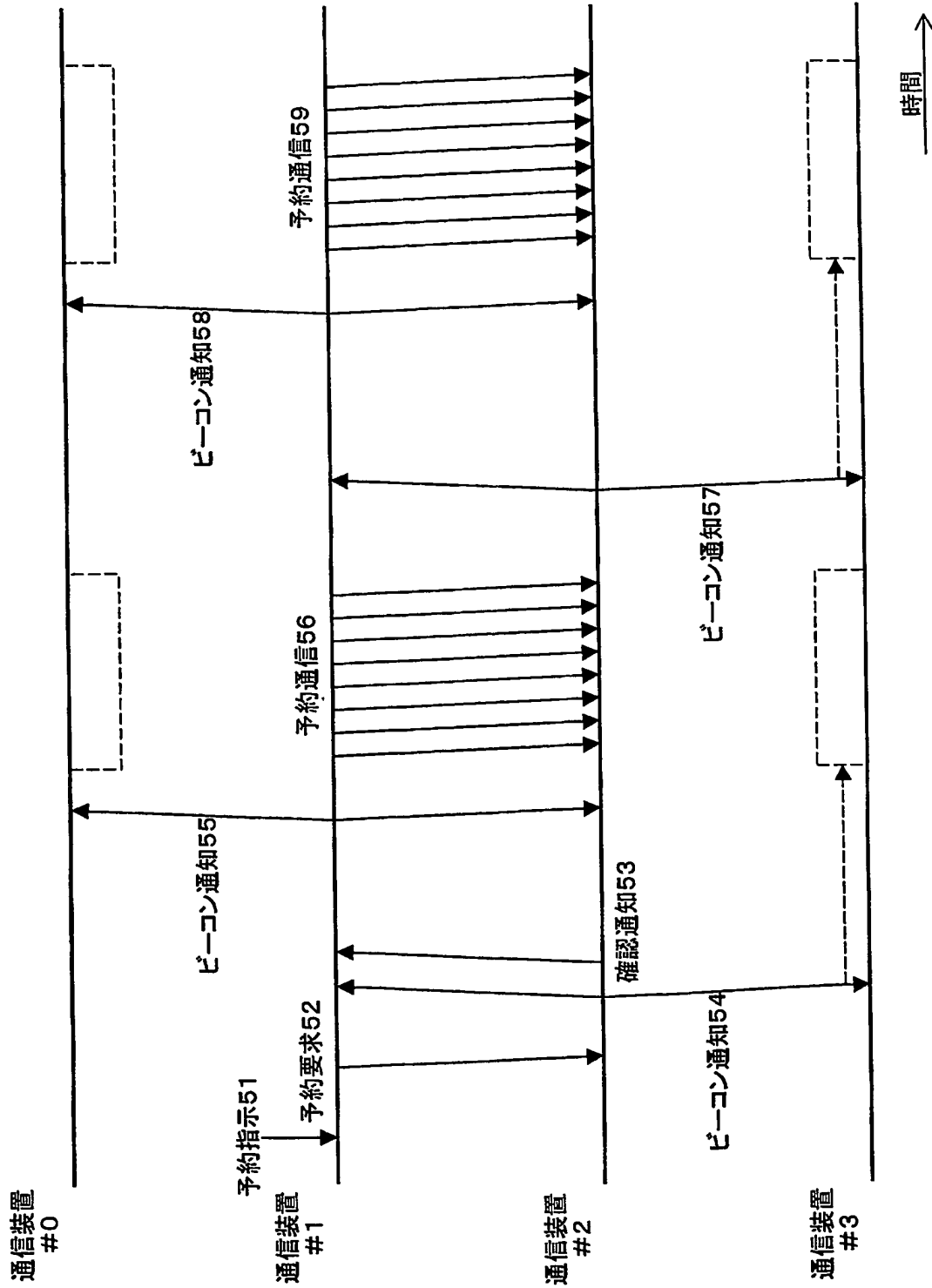
【図 3】



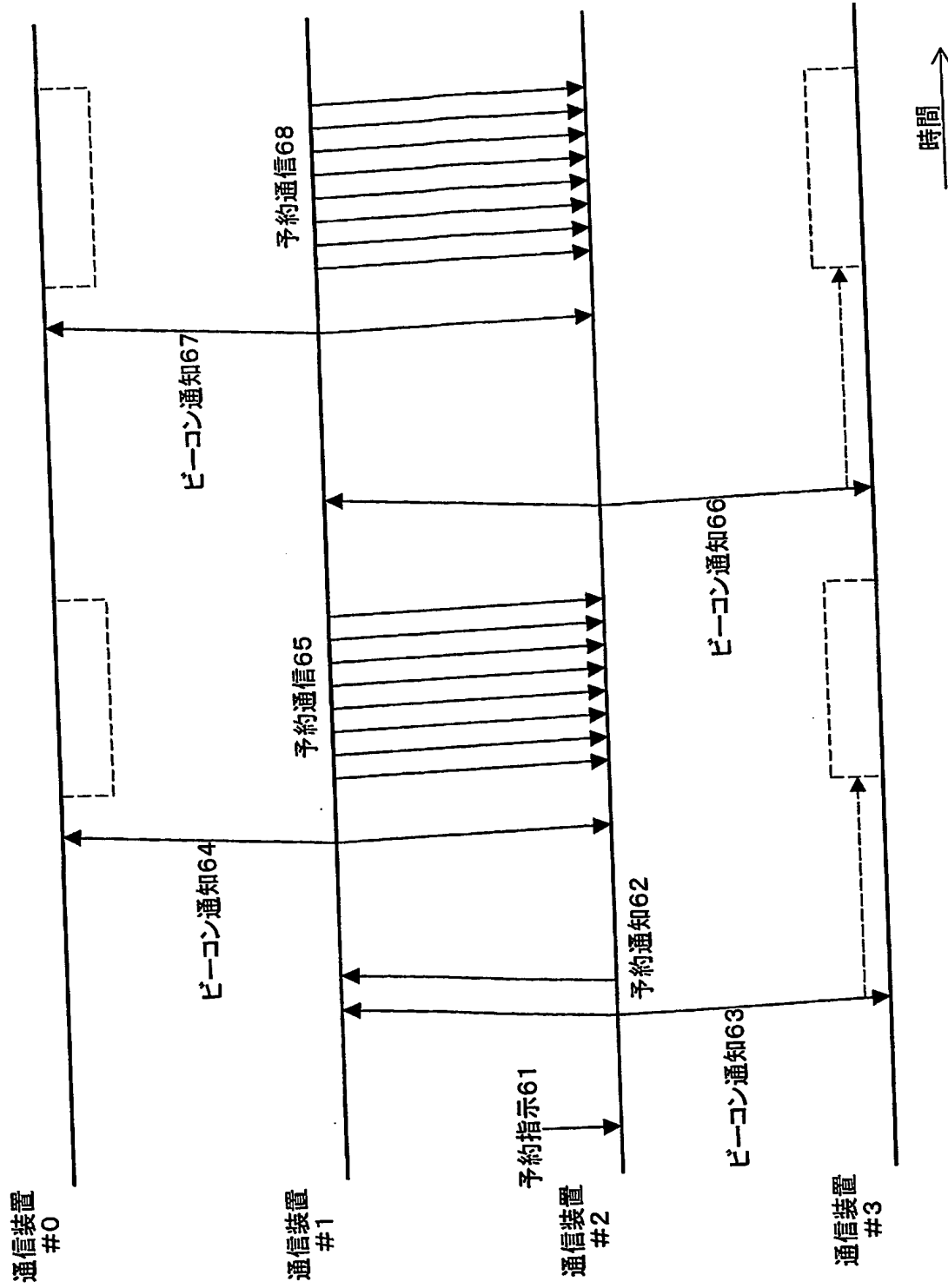
【図 4】



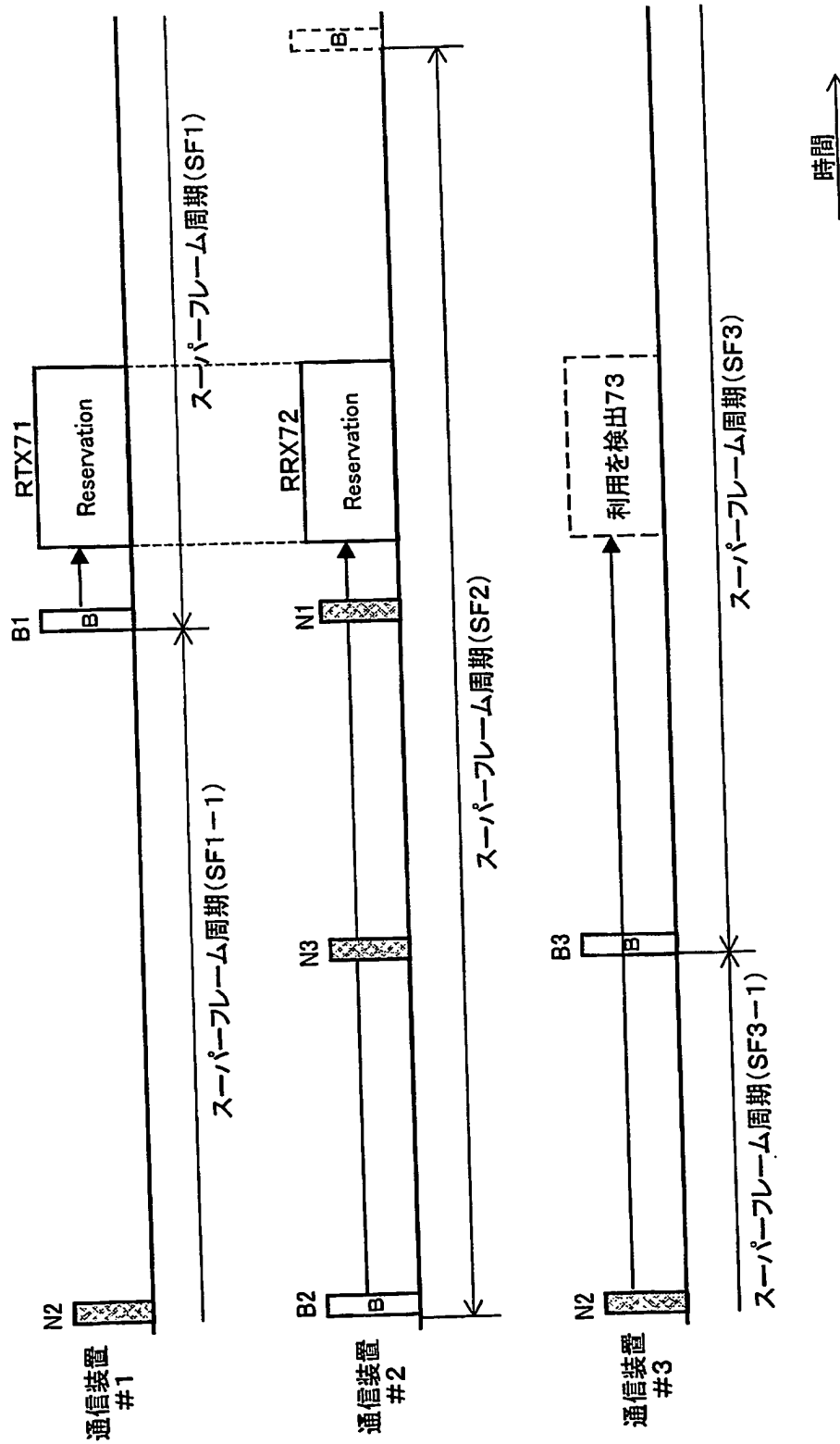
【図 5】



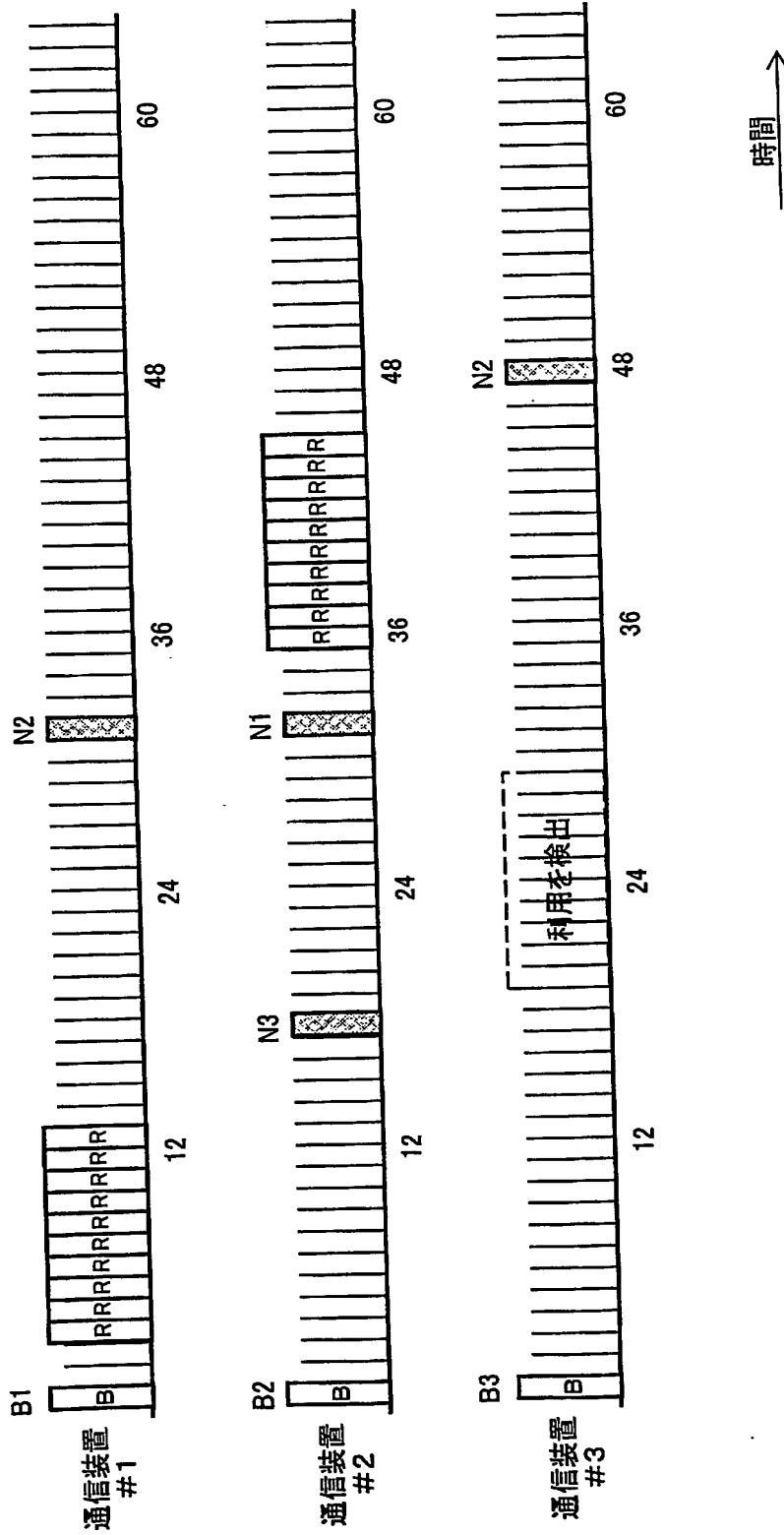
【図 6】



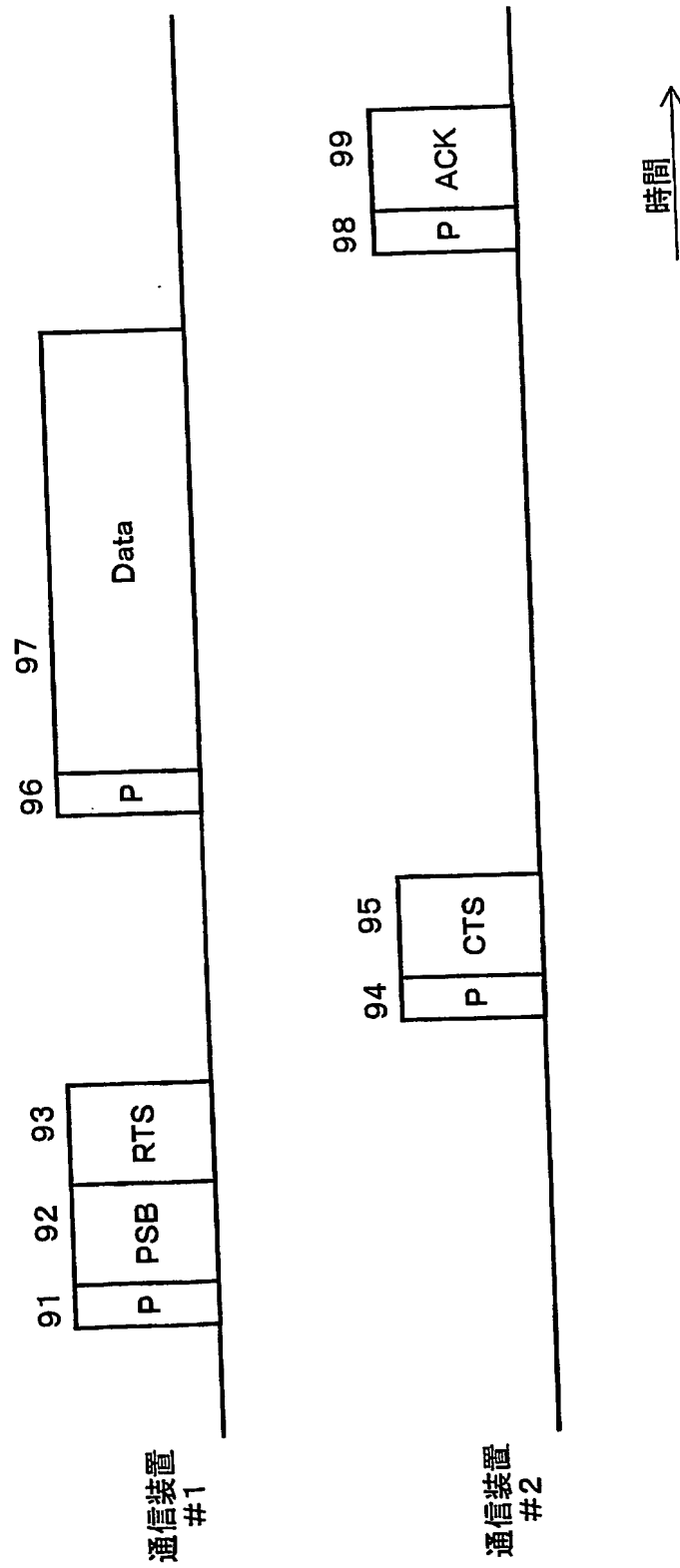
【図 7】



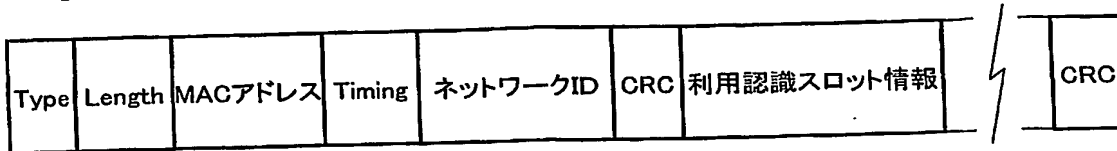
【図 8】



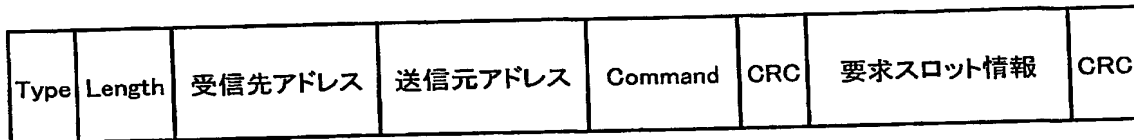
【図 9】



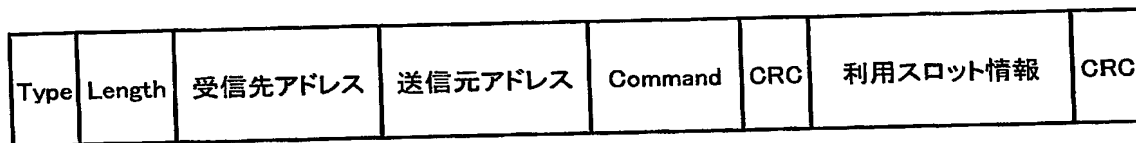
【図 10】



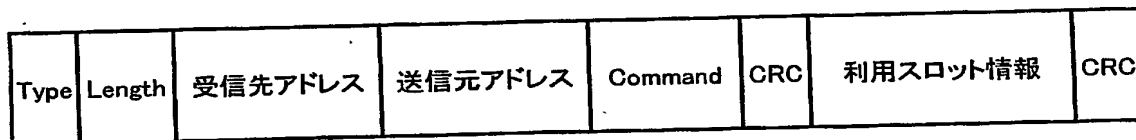
【図 11】



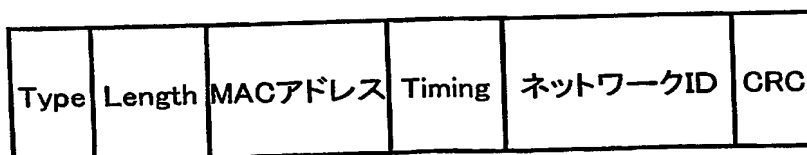
【図 12】



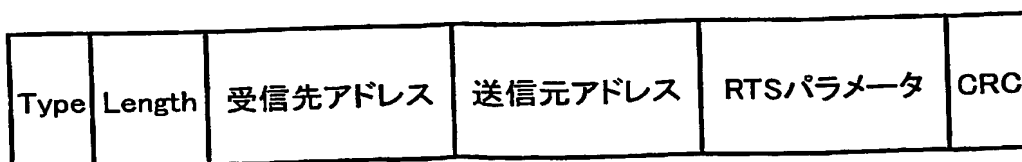
【図 13】



【図 14】



【図 15】



【図 16】

Type	Length	受信先アドレス	送信元アドレス	CTSパラメータ	CRC
------	--------	---------	---------	----------	-----

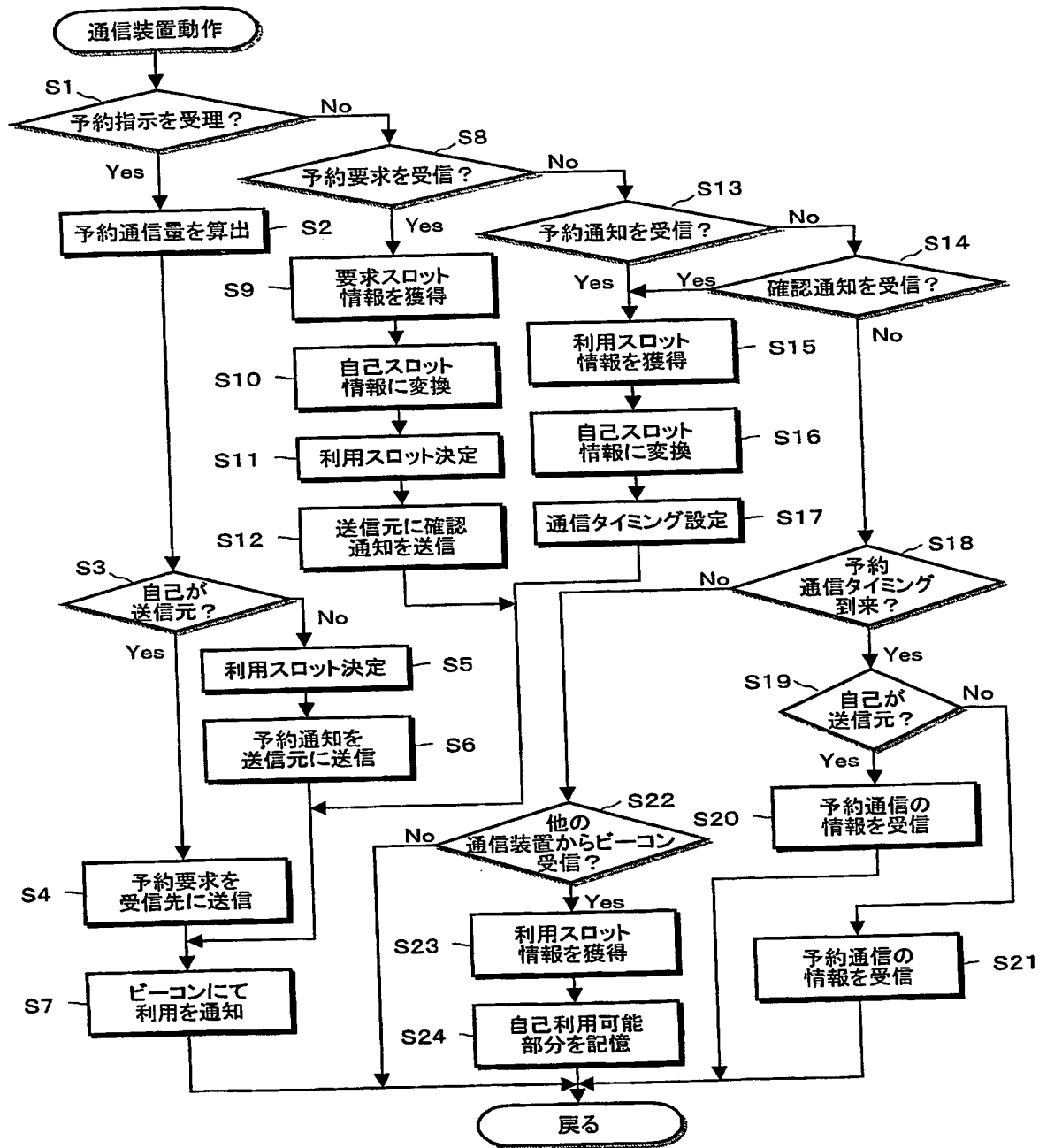
【図 17】

Type	Length	受信先アドレス	送信元アドレス	Attribute	CRC	データ・ペイロード情報	CRC
------	--------	---------	---------	-----------	-----	-------------	-----

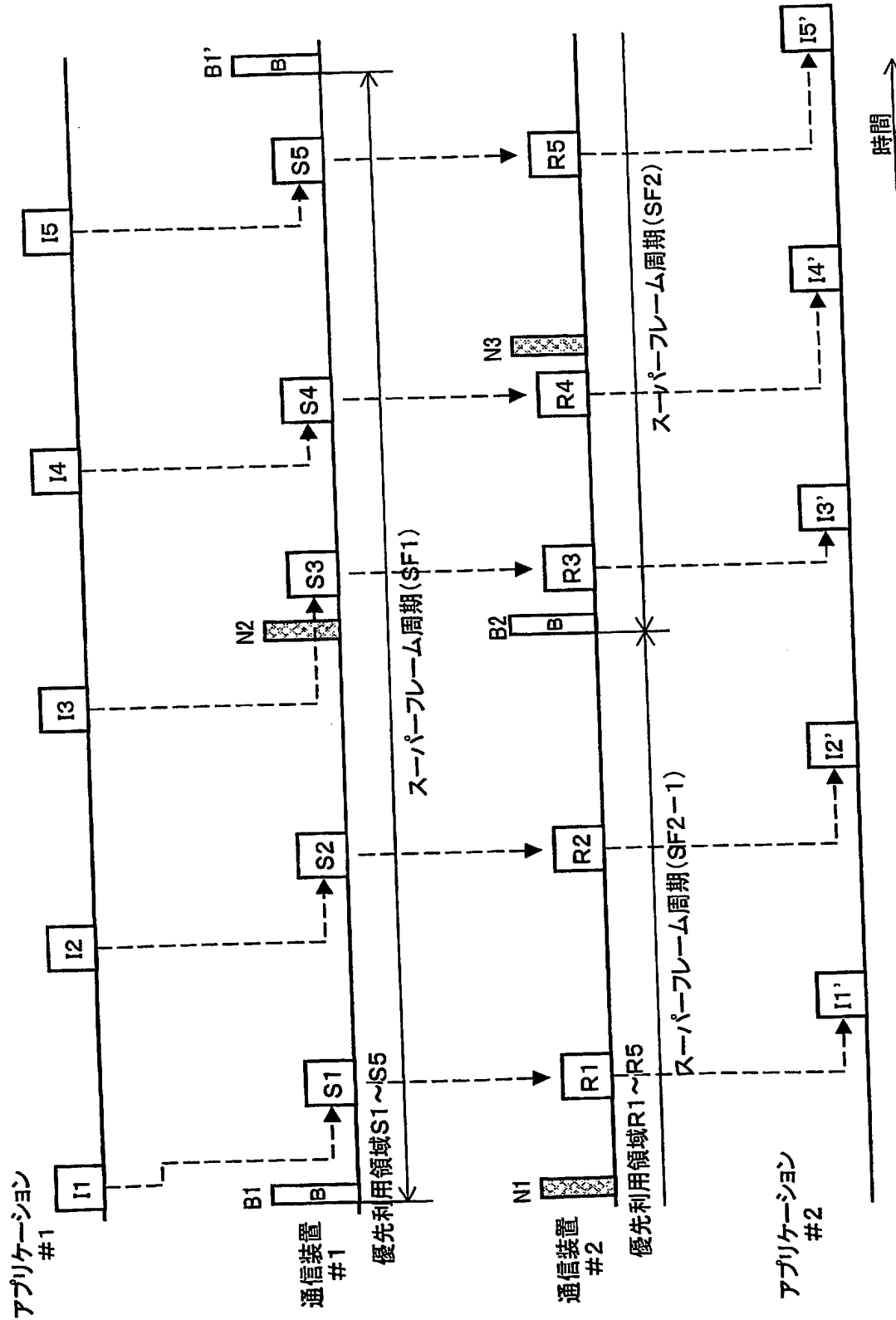
【図 18】

Type	Length	受信先アドレス	送信元アドレス	ACKパラメータ	CRC
------	--------	---------	---------	----------	-----

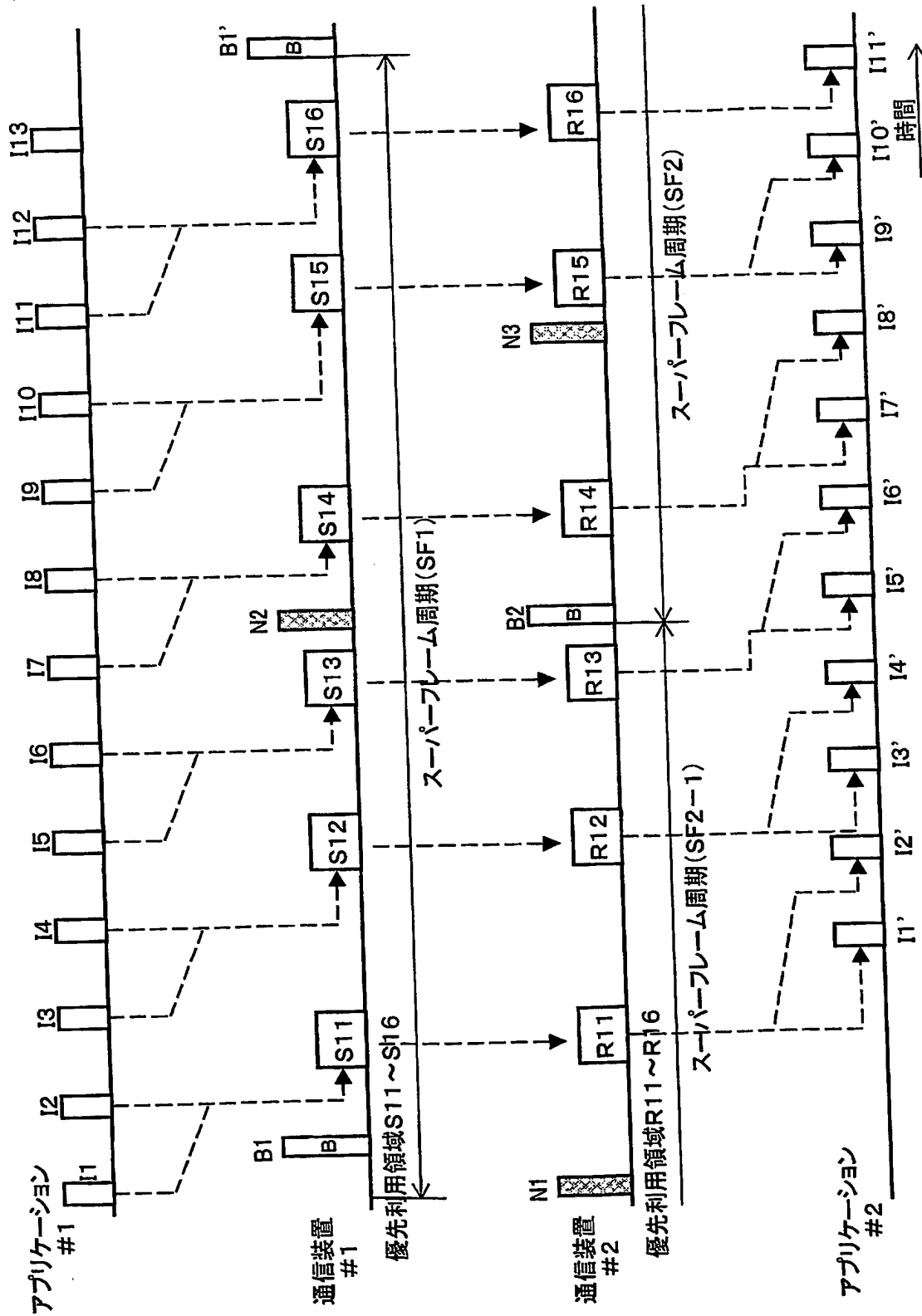
【図 19】



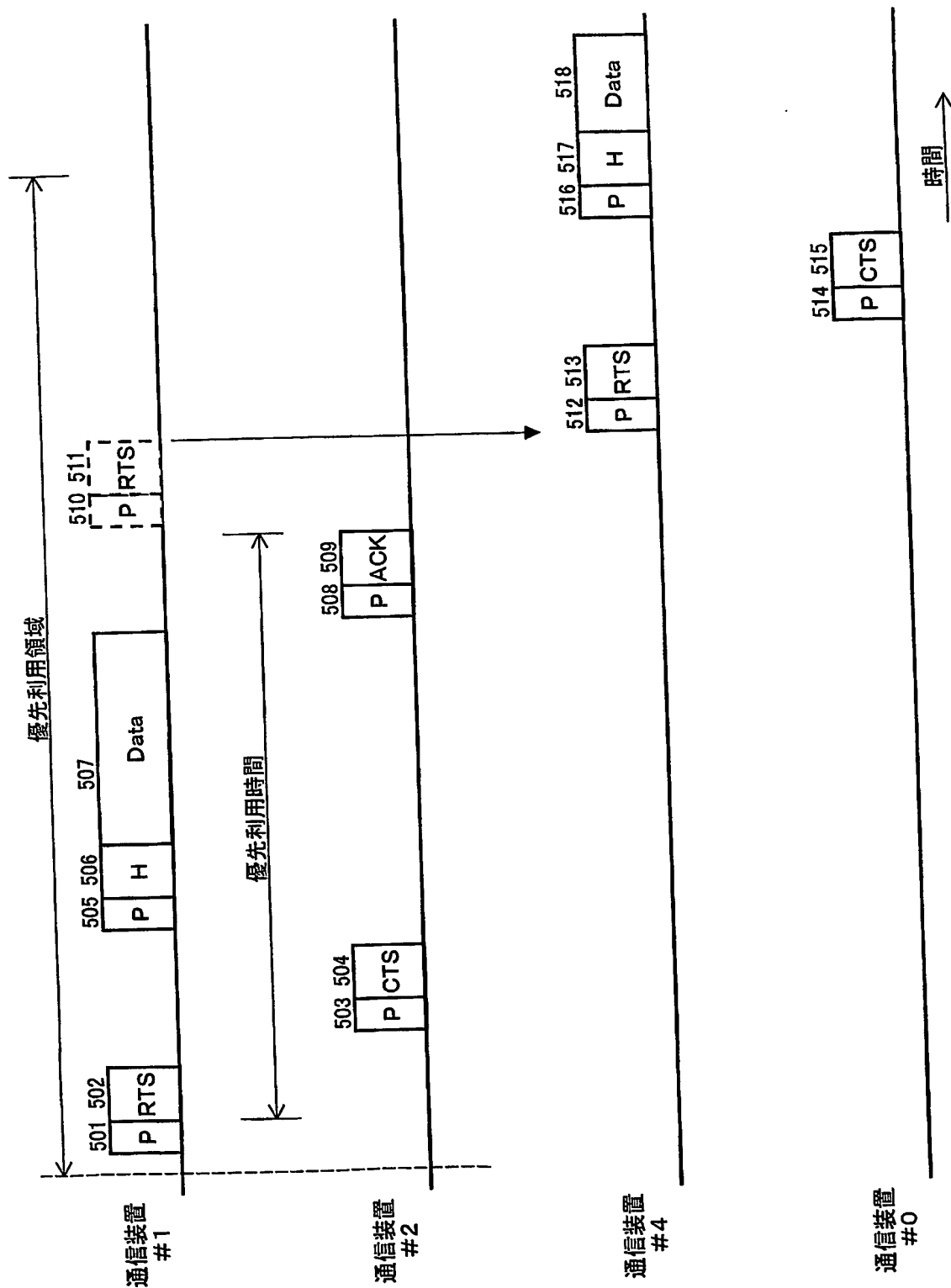
【図 20】



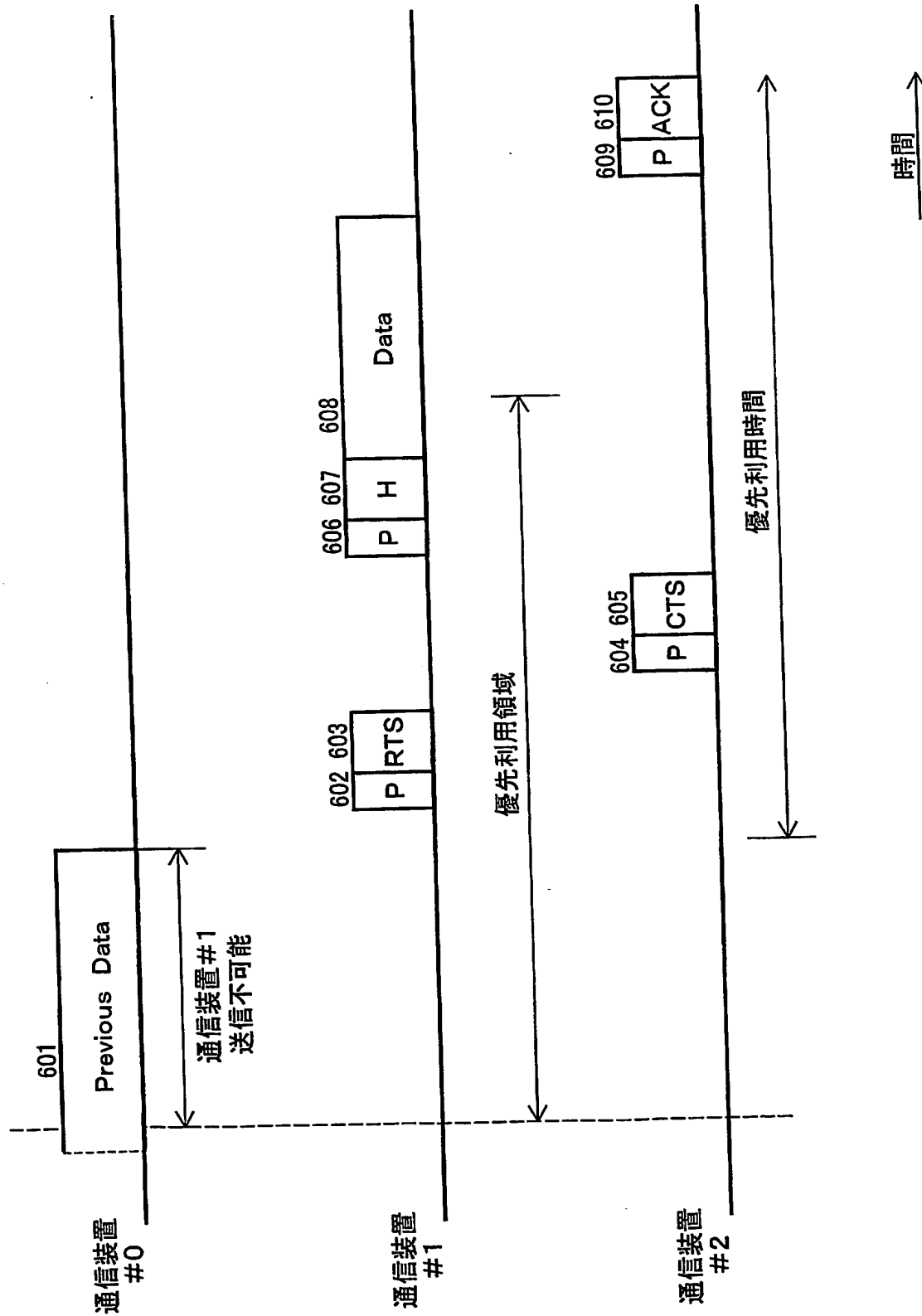
【図 2 1】



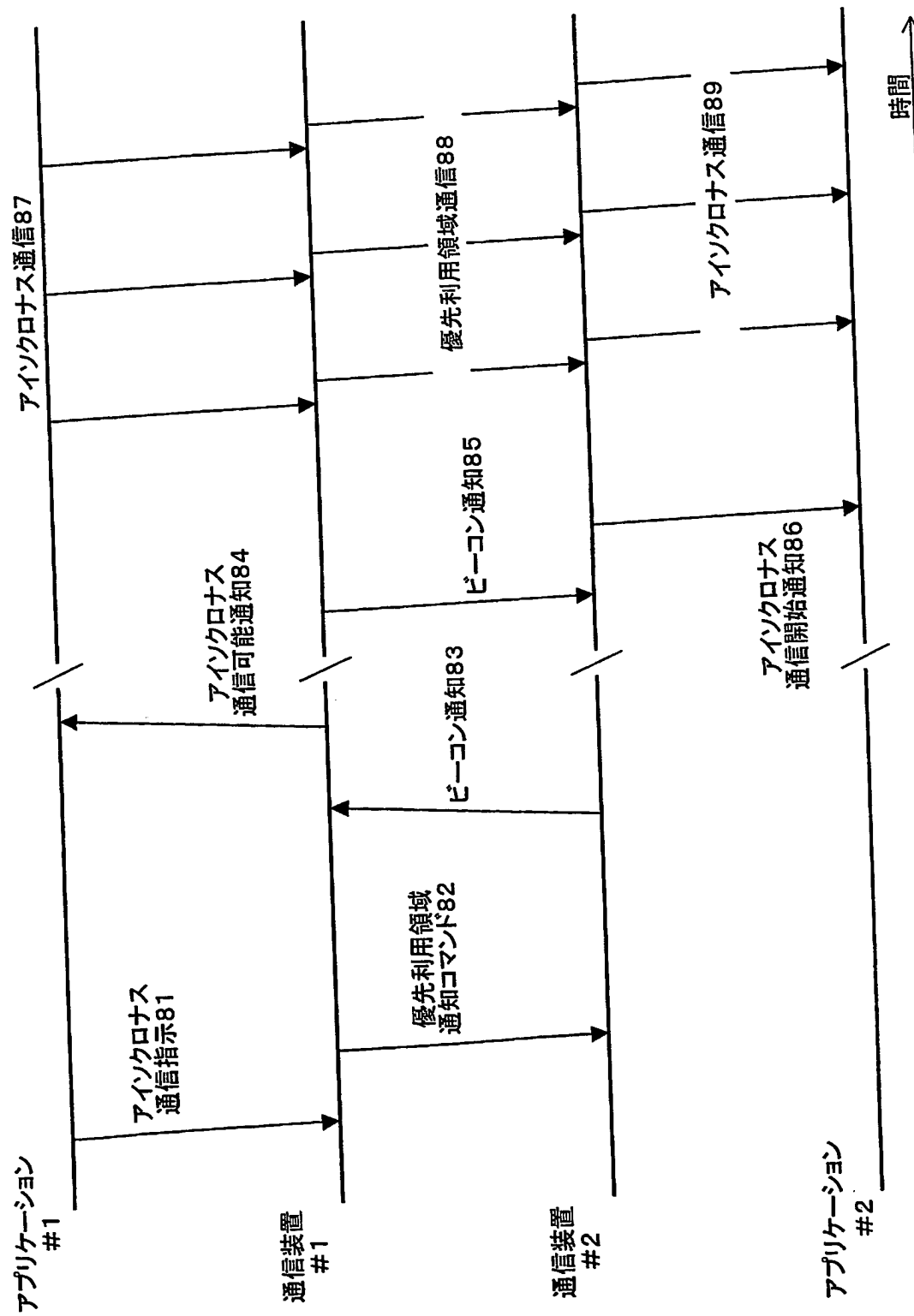
【図 22】



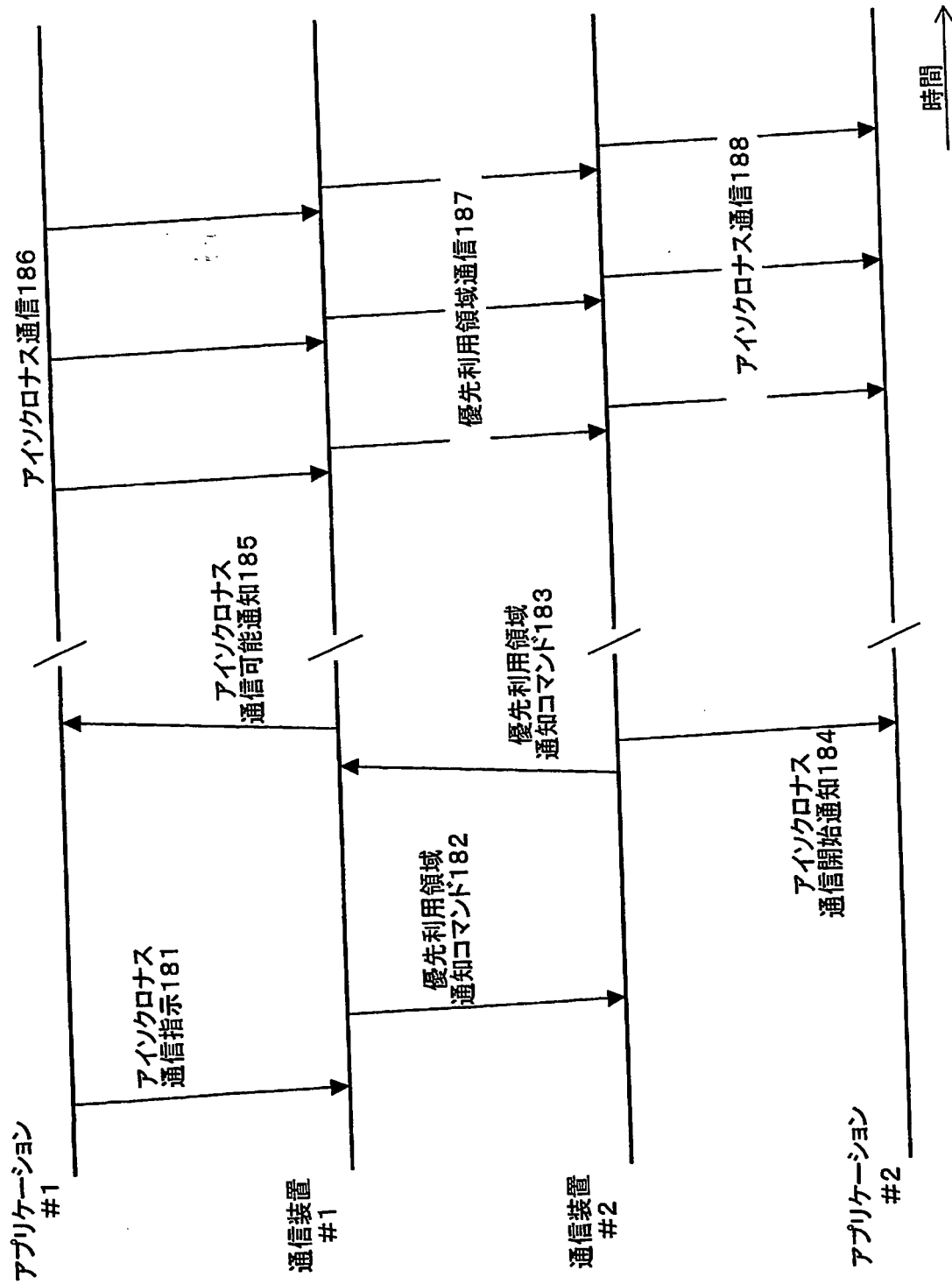
【図 23】



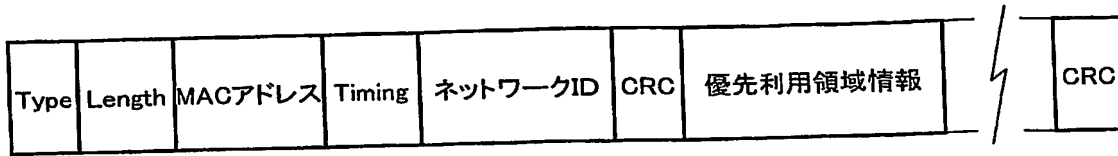
【図 24】



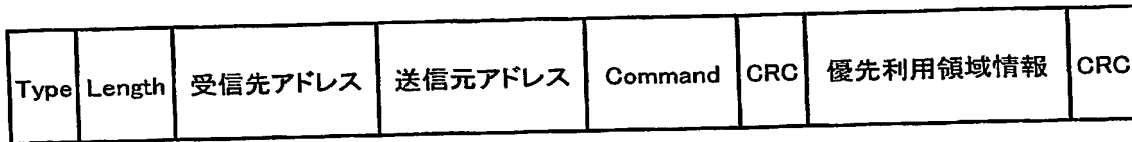
【図 25】



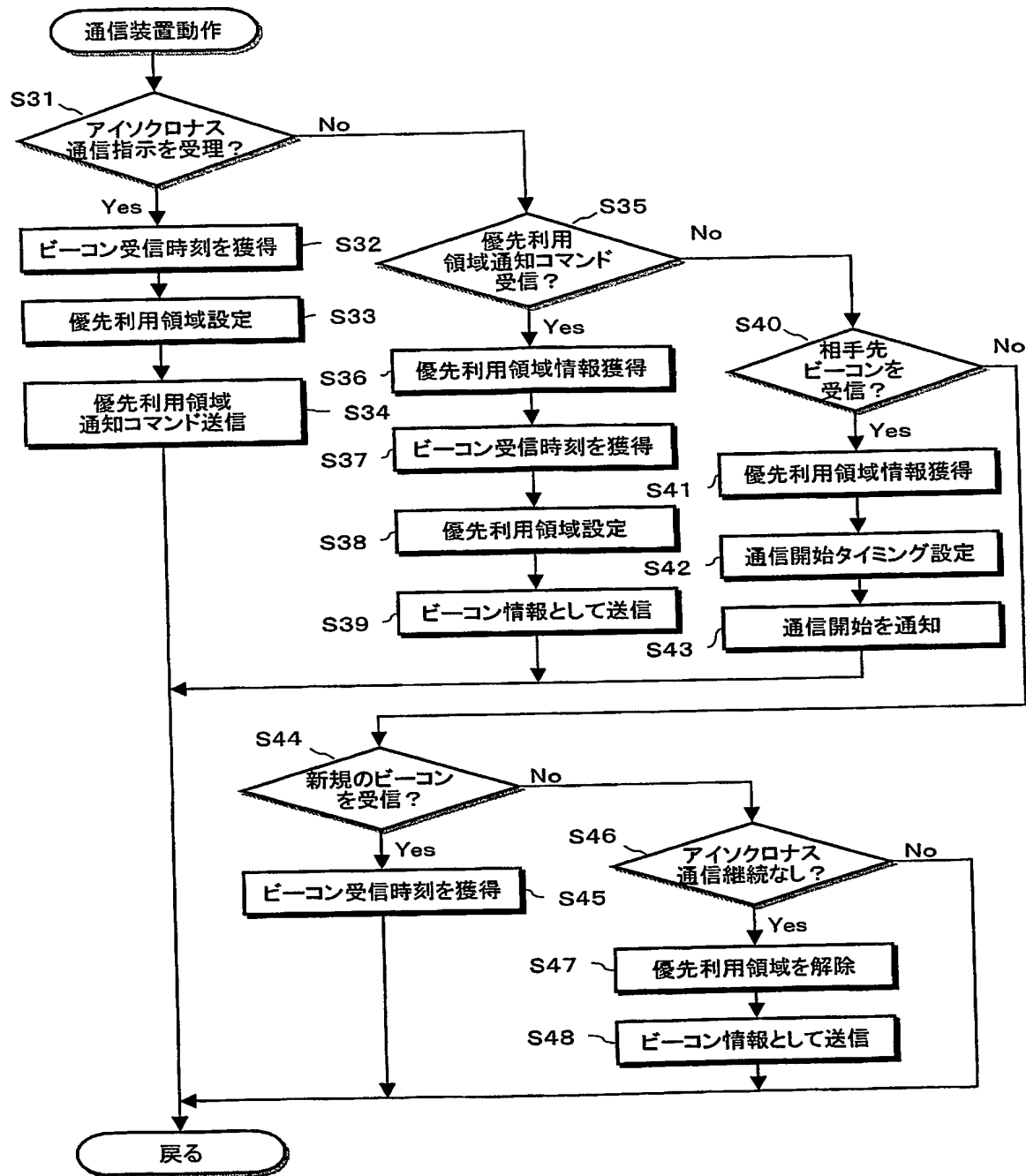
【図 26】



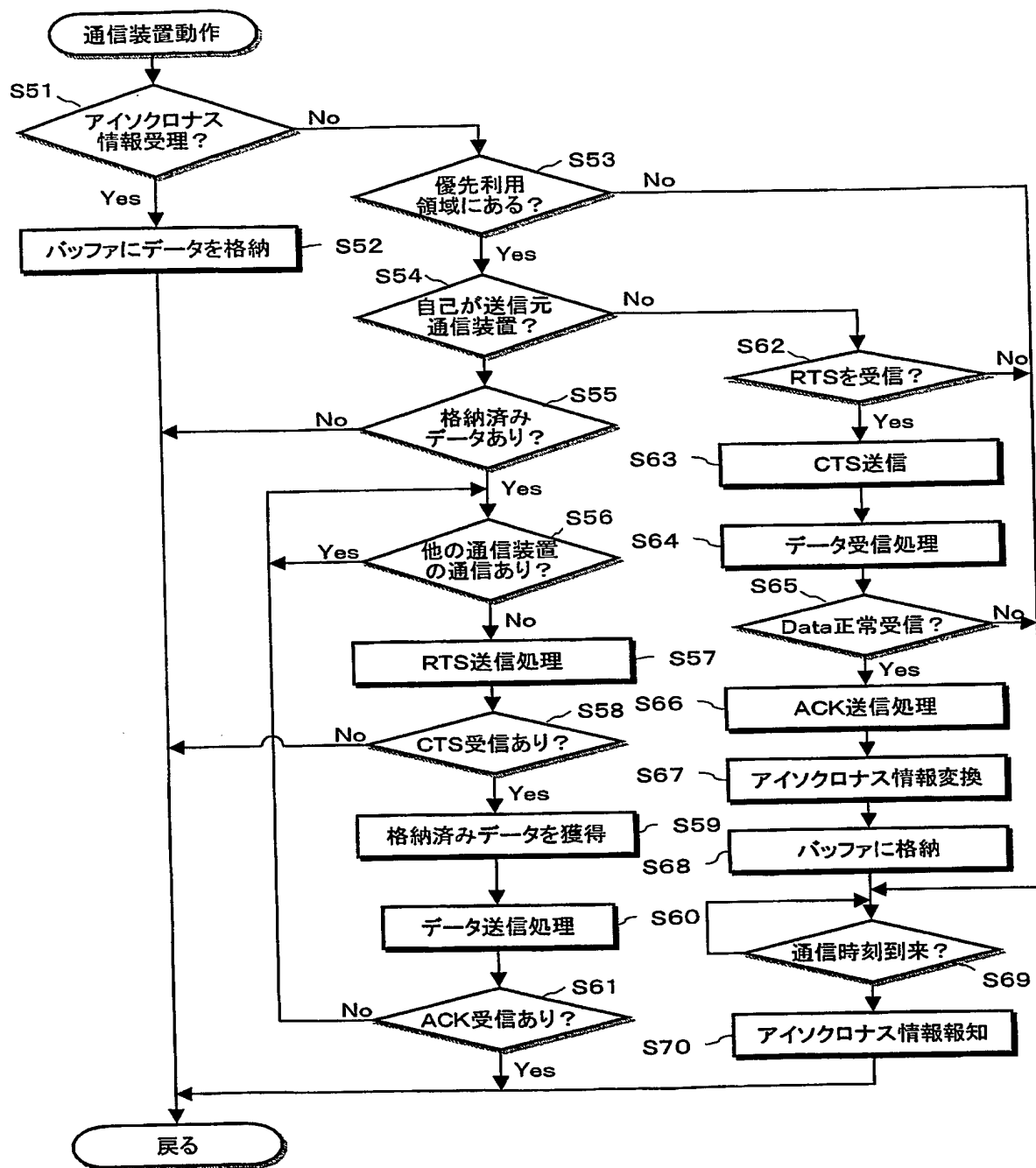
【図 27】



【図 28】



【図 29】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 アドホック通信環境下においてA Vコンテンツなどのリアルタイム性のデータをアイソクロナス通信により効率よく伝送する。

【解決手段】 制御極を配置せずにアドホック・ネットワークを構成する無線通信装置が、自己が優先的に利用可能な領域を設定し、必要に応じてその領域内でアイソクロナス通信を行なう。優先利用領域でアイソクロナス通信が行なわれなかったときやアイソクロナス通信が終了した後は、他の通信装置が任意の通信を行なう。自己の優先利用領域で他の通信が行なわれているときは、アイソクロナス通信の開始を一時的に遅らせる。

【選択図】 図3

願 2003-129546

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000002185]

1. 変更年月日

1990年 8月30日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都品川区北品川6丁目7番35号

氏 名

ソニー株式会社